

Série A n° 69  
N° D'ORDRE 84

---

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

PAR

M. C. PICADO

---

**1<sup>re</sup> THÈSE.** — LES BROMÉLIACÉES ÉPIPHYTES CONSIDÉRÉES COMME MILIEU BIOLOGIQUE.

**2<sup>e</sup> THÈSE.** — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

---

*Soutenues le 14 novembre 1913 devant la Commission  
d'examen*

---

|                      |   |                    |                    |
|----------------------|---|--------------------|--------------------|
| <i>Jury d'examen</i> | { | MM. CAULLERY ..... | <i>Président.</i>  |
|                      |   | MOLLIARD.....      | <i>Examineurs.</i> |
|                      |   | RABAUD.....        |                    |

---

LILLE

IMPRIMERIE L. DANIEL

---

1913.





Digitized by the Internet Archive  
in 2026

10

Série A n° 69  
N° D'ORDRE 84

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

PAR

M. C. PICADO

---

**1<sup>re</sup> THÈSE.** — LES BROMÉLIACÉES ÉPIPHYTES CONSIDÉRÉES COMME MILIEU BIOLOGIQUE.

**2<sup>e</sup> THÈSE.** — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

---

Soutenues le 14 novembre 1913 devant la Commission  
d'examen

---



|                        |                    |                    |
|------------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Jury d'examen</i> { | MM. CAULLERY ..... | <i>Président.</i>  |
|                        | MOLLIARD.....      | <i>Examineurs.</i> |
|                        | RABAUD.....        |                    |

---

LILLE

IMPRIMERIE L. DANIEL,

—  
1913.

# UNIVERSITÉ DE PARIS.

## FACULTÉ DES SCIENCES

|                         |                                 |                                                   |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
|                         | MM.                             |                                                   |
| Doyen.....              | P. APPELL, <i>Professeur</i> .  | Mécan. analyt. et Mécan. céleste.                 |
| Doyen honoraire.....    | G. DARBOUX, <i>Professeur</i> . | Géométrie supérieure.                             |
| Professeurs honoraires  | Ch. WOLF.                       |                                                   |
|                         | J. RIBAN.                       |                                                   |
|                         | LIPPMANN.....                   | Physique.                                         |
|                         | BOUTY.....                      | Physique.                                         |
|                         | BOUSSINESQ.....                 | Physique mathématique et Calcul des probabilités. |
|                         | PICARD.....                     | Analyse supérieure et Algèbre supérieure.         |
|                         | Y. DELAGE.....                  | Zoologie, Anatomie, Physiologie comparées.        |
|                         | Gaston BONNIER.....             | Botanique.                                        |
|                         | DASTRE.....                     | Physiologie.                                      |
|                         | KœNIGS.....                     | Mécanique physique et expérimentale.              |
|                         | VÉLAIN.....                     | Géographie physique.                              |
|                         | GOURSAT.....                    | Calcul différentiel et Calcul intégral.           |
|                         | HALLER.....                     | Chimie organique.                                 |
|                         | JOANNIS.....                    | Chimie (Enseignement P. C. N.).                   |
|                         | JANET.....                      | Physique (Enseignement P. C. N.).                 |
|                         | WALLERANT.....                  | Minéralogie.                                      |
|                         | ANDOYER.....                    | Astronomie.                                       |
|                         | PAINLEVÉ.....                   | Mécanique rationnelle.                            |
|                         | HAUG.....                       | Géologie.                                         |
| Professeurs.....        | HOUSSAY.....                    | Zoologie.                                         |
|                         | H. LE CHATELIER.....            | Chimie.                                           |
|                         | Gab. BERTRAND.....              | Chimie biologique.                                |
|                         | M <sup>me</sup> P. CURIE.....   | Physique générale.                                |
|                         | CAULLERY.....                   | Zoologie (Évolution des êtres organisés).         |
|                         | C. CHABRIE.....                 | Chimie appliquée.                                 |
|                         | G. URBAIN.....                  | Chimie.                                           |
|                         | Émile BOREL.....                | Théorie des fonctions.                            |
|                         | MARCHIS.....                    | Aviation.                                         |
|                         | Jean PERRIN.....                | Chimie physique.                                  |
|                         | G. PRUVOT.....                  | Zoologie, anatomie, physiologie comparée.         |
|                         | MATRUCHOT.....                  | Botanique.                                        |
|                         | ABRAHAM.....                    | Physique.                                         |
|                         | CARTAN.....                     | Calcul différentiel et Calcul intégral.           |
|                         | Cl. GUICHARD.....               | Mathématiques générales.                          |
|                         | MOLLIARD.....                   | Physiologie végétale.                             |
|                         | N.....                          | Application de l'Analyse à la Géométrie.          |
|                         | N.....                          | Histologie.                                       |
|                         | PUISEUX.....                    | Mécanique et Astronomie.                          |
|                         | LEDUC.....                      | Physique.                                         |
|                         | MICHEL.....                     | Minéralogie.                                      |
|                         | HEROUARD.....                   | Zoologie.                                         |
|                         | L. BERTRAND.....                | Géologie.                                         |
| Professeurs adjoints... | R. PERRIER.....                 | Zoologie (Enseignement P. C. N.).                 |
|                         | COTTON.....                     | Physique.                                         |
|                         | LESPIEAU.....                   | Chimie.                                           |
|                         | GENTIL.....                     | Pétrographie.                                     |
|                         | SAGNAC.....                     | Physique (Enseignement P. C. N.).                 |
|                         | PEREZ.....                      | Zoologie (Evolution des êtres organisés).         |
| Secrétaire.....         | D. TOMBECK.                     |                                                   |

---

---

C. PICADO.

---

## LES BROMÉLIACEES ÉPIPHYTES.

CONSIDÉRÉES COMME MILIEU BIOLOGIQUE (1).

---

### SOMMAIRE.

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                            | 216 |
| CHAPITRE I. — <b>Historique</b> .....                                                         | 218 |
| CHAPITRE II. — <b>Biologie des Broméliacées épiphytes</b> .....                               | 224 |
| A. Les Broméliacées à Costa-Rica .....                                                        | 225 |
| B. Données acquises sur l'organisation et la physiologie des Broméliacées .....               | 234 |
| C. Nouvelles recherches sur les phénomènes de nutrition chez les Broméliacées épiphytes ..... | 240 |
| CHAPITRE III. — <b>Le milieu bromélien</b> .....                                              | 253 |
| A. Constitution du milieu .....                                                               | 253 |
| B. Principaux rapports entre les Broméliacées et leur faune .....                             | 259 |
| C. Origine et dissémination de la faune broméicole .....                                      | 264 |
| D. Considérations sur la biologie et la faune des autres Plantes-réservoir .....              | 276 |
| CHAPITRE IV. — <b>Biologie et morphologie de quelques Animaux broméicoles</b> .....           | 280 |
| 1. Chironomides .....                                                                         | 280 |
| 2. <i>Megarhinus superbus</i> D. et K. (Culicide) .....                                       | 296 |
| 3. <i>Leptostyla gilbifera</i> n. sp. (Hémiptère) .....                                       | 303 |
| 4. <i>Scirtes championi</i> Picado (Coléoptère) .....                                         | 307 |
| 5. <i>Andiodrilus biolleyi</i> Cogn. de Mar. (Oligochète) .....                               | 319 |
| CONCLUSIONS .....                                                                             | 327 |
| INDEX BIBLIOGRAPHIQUE .....                                                                   | 330 |
| APPENDICE. — <b>Liste des animaux broméicoles actuellement connus</b> .....                   | 333 |

---

(1) Avec les planches VI à XXIV. Travail honoré d'une subvention par le gouvernement de Costa-Rica.

## AVANT-PROPOS.

Lorsque, en 1910, M. J. F. TRISTÁN me mit au courant des découvertes récentes de P. P. CALVERT sur la faune des Broméliacées épiphytes et particulièrement sur les Odonates broméliques, je songai à entreprendre l'étude des Broméliacées-sépiphytes comme milieu biologique. M. J. F. TRISTÁN avait découvert depuis très longtemps un certain nombre d'espèces broméliques et C. WERCKLÉ venait de publier un mémoire de phytogéographie, dans lequel il mentionnait une Rainette bromélique du pays, trouvée par lui. J'ai commencé par explorer les Broméliacées des environs de Cartago; les recherches furent fructueuses, la faune étant abondante. Une fois mes collections faites, je les ai passées à MM. TRISTÁN et A. ALFARO qui ont eu l'obligeance de les faire étudier par un certain nombre de spécialistes.

Outre MM. TRISTÁN et ALFARO, j'ai été aidé par diverses autres personnes: M. le Dr Gustave MICHAUD a eu l'obligeance de faire l'analyse chimique des détritiques et de l'eau des Broméliacées; mes amis les frères SANCHEZ m'ont donné une large hospitalité dans leurs propriétés de « La Estrella » et du « Plantón »; ils m'ont aidé à chaque instant à me procurer de nombreuses Broméliacées de leurs forêts. Mon ami J. M. CABALLERO a dessiné pour moi, d'une manière tout à fait désintéressée, un certain nombre de figures.

De retour en Europe, j'ai continué mes études à Paris, dans le laboratoire d'Évolution des Êtres Organisés de la Faculté des Sciences; j'y ai reçu un très bienveillant accueil de la part de M. le professeur M. CAULLERY. Je l'en remercie vivement, ainsi que des conseils et des renseignements qu'il m'a fournis, soit au laboratoire, soit pendant mon séjour à Costa-Rica. Mon passage au laboratoire de la rue d'Ulm restera parmi mes meilleurs souvenirs.

Sur la recommandation de M. CAULLERY, M. COSTANTIN m'a permis de travailler dans les serres du Muséum et MM. G. BERTRAND et MOLLIARD m'ont donné des conseils utiles.

Au laboratoire, mon ami et camarade D. KEILIN m'a donné, outre ses bons conseils, toutes les indications techniques pour l'étude de mes collections zoologiques; M. le Dr Emile GUYENOT m'a aidé dans les recherches de biochimie.

La correction et la mise en œuvre de mes notes a été entreprise

sous la patiente direction de M. Et. RABAUD, c'est à sa constante obligeance que je dois le présent état de mon mémoire. Je suis heureux de l'en remercier très cordialement.

Les spécialistes qui ont bien voulu déterminer mes animaux sont :

Ch. P. ALEXANDER (Tipulides).

N. BANKS (Arachnides).

P. BARTSCH (Mollusques).

P. M. de BEAUCHAMP (Planaires et Rotifères).

A. BORELLI (Forficules).

E. L. BOUVIER (Onychophores).

P. P. CALVERT (Odonates).

D. W. COQUILLET (Diptères).

G. C. CHAMPION (Coléoptères, Hémiptères).

H. D. DYAR (Larves de Lépidoptères).

J. H. DURRANT (Lépidoptères).

O. HEIDEMANN (Hémiptères).

D. KEILIN (Larves de Diptères).

J. KNAB (Diptères).

C. D. MARSH (Copépodes).

W. MICHAELSEN (Oligochètes).

P. de PEYERIMHOFF (Larves de Coléoptères).

G. M. MULLER (Ostracodes).

J. A. REHN (Orthoptères).

H. RICHARDSON (Isopodes).

J. SILVESTRI (Myriapodes).

L. STEJNEGER (Batraciens).

Je dois une mention toute spéciale à MM. BOUVIER, CALVERT, CHAMPION, KNAB, de PEYERIMHOFF et SCOTT qui ont eu, en outre, l'obligeance de me donner toutes les indications qu'ils ont pu recueillir au sujet de la faune bromélicole ; de même, aux botanistes GOEBEL et MEZ qui m'ont fourni, avec une obligeance extrême, les indications que je leur ai demandées.

MM. H. du BUYSSON et L. DIGUET m'ont fourni un certain nombre d'indications sur les animaux autrefois recueillis par le dernier dans les Broméliacées du Mexique.

Je dois finalement rappeler que la rédaction du *Bulletin Scientifique* m'a accordé la plus large hospitalité pour la publication de ce mémoire : qu'il soit, pour ceux qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre, un témoignage de vive gratitude.

C. P.

## CHAPITRE I.

## HISTORIQUE.

On sait que d'une façon générale il n'existe pas de mares permanentes dans les grandes forêts. Cela se conçoit bien. On a calculé, en effet, qu'une forêt de chênes, par exemple, perd en un an une quantité d'eau suffisante pour former un lac d'une profondeur de 50 centimètres couvrant l'étendue de la forêt. S'il en est ainsi pour une forêt formée d'arbres dont la surface de vaporisation est relativement faible et dans des pays tempérés, à plus forte raison en sera-t-il ainsi dans les pays tropicaux, où les forêts, renfermant des arbres gigantesques, sont soumises à une chaleur torride provoquant une évaporation très intense. D'autres causes s'ajoutent à l'évaporation et font obstacle au dépôt de l'eau dans le sol de ces forêts ; l'une des principales est le drainage du sol par les racines. Celles-ci, même une fois mortes, constituent de véritables tuyaux, qui, s'enfonçant à 20 ou 30 mètres et même plus, conduisent l'eau à de grandes profondeurs. *Les forêts tropicales et les mares permanentes semblent donc exclusives les unes des autres.*

Par suite, il serait à penser que les animaux qui habitent ordinairement les mares ou qui, du moins, ne peuvent se développer sans eau, manquent dans ces forêts. Il n'en est rien cependant, et l'on rencontre en pleine forêt, loin de toute mare, des Libellules, même les plus grandes, telles *Megaloprepus* et *Mecistogaster*, des Coléoptères à larves aquatiques, des Trichoptères et toute une légion de Moustiques, qui sont les habitants de la forêt que rencontre l'homme dès qu'il y entre.

D'où proviennent ces animaux et où sont les mares nécessaires à leur développement ?

Les naturalistes qui se sont posé la question ont pensé immédiatement aux plantes capables de retenir de l'eau. Assurément, ces plantes ne sont pas très nombreuses, mais chaque région en possède : quelques Dipsacées et Graminées en Europe, des *Sarracenia* dans l'Amérique du Nord, des *Nepenthes* en Océanie, des Palmiers en Afrique, des Bambous en Asie, des Musacées et des Broméliacées dans l'Amérique tropicale, sans compter les Mousses et les Hépa-

tiques capables, elles aussi, de retenir de l'eau, quoique dans des proportions trop infimes pour servir d'habitat aux animaux d'une certaine taille.

Dans toutes ces plantes on a trouvé quelques habitants : Chironomes dans les Graminées et *Sarracenia*, *Cyclops* et *Orchestia* dans les Palmiers, plusieurs Insectes dans les *Nepenthes*, Odonates dans les Liliacées et Bambous, Moustiques dans les Musacées, enfin les animaux les plus divers dans les Broméliacées. La plupart de ces découvertes sont la conséquence des recherches entreprises au cours de ces dernières années dans le but de connaître les habitats des larves des Culicides.

La présence d'animaux aquatiques dans les forêts dépourvues de mares se trouvait donc expliquée et par là même, on a pu soupçonner l'habitat de certaines larves ; c'est ainsi que BARRETT (1900) a pensé que les larves de *Megaloprepus* et de *Mecistogaster* devaient vivre dans les Broméliacées épiphytes. — Plus tard, KNAB (1907) trouva les premières de ces larves d'*Odonata* à Cordoba (Mexique), dans l'eau retenue par les feuilles des Broméliacées épiphytes. Sa découverte n'a été publiée que lorsque Philip. P. CALVERT (1909) signala la présence d'un Odonate, *Mecistogaster modestus* SELYS, dans les Broméliacées épiphytes de Juan-Viñas (Costa-Rica). Plus tard, CALVERT a pu constater que les imagos issus des élevages faits par KNAB appartenaient à cette même espèce. CALVERT, dans son voyage à Costa-Rica, en 1909, a recueilli d'autres animaux habitant les Broméliacées épiphytes. C'est lui qui, dans ces dernières années, a mis à l'ordre du jour la question de la faune des Broméliacées épiphytes.

Cependant, ce n'est pas d'aujourd'hui que les naturalistes s'intéressent à cette question. Le premier travail qui lui est consacré est du grand naturaliste Fritz MÜLLER (1879). Seulement, à l'époque où Fritz MÜLLER séjournait au Brésil et s'occupait de la faune des Broméliacées épiphytes, SCHIMPER n'avait pas encore fait ses découvertes sur la physiologie de ces plantes (1884) et c'est pour cela, sans doute, que MÜLLER n'a pas songé à établir un rapport entre les Broméliacées épiphytes et leur faune. MÜLLER fut néanmoins le premier à supposer que les détritrus retenus par les Broméliacées épiphytes pouvaient servir à leur nourriture.

Les divers travaux relatifs à la biologie et à la faune des

Broméliacées épiphytes peuvent être divisés en trois catégories <sup>(1)</sup> :

A. Ceux qui ont pour objet les animaux broméliques indépendamment des conditions de milieu.

B. Ceux qui portent sur la biologie des Broméliacées.

C. Travaux relatifs aux rapports entre les Broméliacées et leur faune.

#### A. — Travaux qui portent exclusivement sur les animaux broméliques.

A ce premier groupe appartiennent d'abord les travaux de Fritz MÜLLER ; il décrit un Ostracode cythérade, *Elpidium bromeliarum*, découvert par lui dans les Broméliacées épiphytes du Brésil (1879 et 1884). Le même auteur donne une liste des divers groupes d'animaux qui se trouvent représentés dans la faune bromélique. Il cherche, en outre, à expliquer le passage d'une plante à l'autre des *Elpidium*, considérés par lui comme habitant exclusivement les Broméliacées.

En 1883, FRIEDENREICH décrit un Coléoptère, *Pentameria bromeliarum*, dont les larves habitent l'eau des Broméliacées du Brésil.

En 1884, D. SHARP décrit un autre Coléoptère, *Onthostygnus fasciatus*, provenant des Broméliacées épiphytes du Mexique.

F. W. KIRBY (1897), signale les Broméliacées épiphytes du Chili comme habitat des intéressants Papillons appartenant au groupe de *Castnides*.

En 1900, OHAUS signale la présence, dans les Broméliacées du Brésil, d'un grand nombre d'Insectes, de Batraciens et de *Peripatus*.

En 1904, COGNETTI de MARTIIS indique la présence de deux Vers de terre, *Andiodrilus biolleyi* et *Pheretima heterochaeta* MICH. dans les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica. L'auteur tâche d'expliquer la présence des Vers dans ces plantes <sup>(2)</sup>.

---

(1) Ne pouvant, sans nuire à la clarté de l'exposé, faire l'examen chronologique de ces divers travaux, je me bornerai ici à donner de brèves indications, me réservant d'examiner en détail chaque travail dans les divers chapitres de ce mémoire.

(2) Ces Oligochètes ont été trouvés dans les Broméliacées par BILLEY et TRISTÁN, qui ont, en même temps, recueilli un grand nombre d'espèces de divers animaux dans ces mêmes plantes, mais les descriptions faites par les spécialistes ne signalent pas l'habitat de ces espèces.

Pendant l'année 1903, M. LÉON DIGUET a recueilli au Mexique deux Orthoptères et une Rainette dans les *Tillandsia*. — Je dois ces renseignements à l'obligeance de M. du BUYSSON.

En 1910, C. WERCKLÉ signale une Rainette qui habite normalement les Broméliacées de Costa-Rica.

Dans la même année, CALVERT donne une liste des divers groupes animaux trouvés par lui dans les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica. En 1911, il donne plusieurs déterminations de ces animaux.

Plusieurs descriptions des animaux que j'ai trouvés dans les Broméliacées de Costa-Rica ont été publiés cette même année ou dans l'année suivante par différents auteurs :

L. STEJNEGER (1911) décrit deux Batraciens : une Salamandre, *Spelerpes picadoi*, et un Crapaud arboricole, *Gastrotheca coronata*. La même année, A. BORELLI décrit quelques nouvelles espèces de Forficules : *Leptisolabis aliena*, *Parasparatta picadoi*, *Praos robustus* et *Neolobophora insolita*.

P. M. de BEAUCHAMP (1912 et 1913) décrit des Planaires nouvelles : *Geoplana picadoi*, *Rhynchodemus bromelicola*, *Rh. costarricensis* et *Prorhynchus metameroïdes*.

W. MICHAELSEN (1912) décrit les Oligochètes : *Aulophorus superterrenus*, *Dichogaster sporadonephra*, *Dichogaster picadoi*, *Dichogaster pitahayana* et *Andiodrilus orosiensis*.

Ch. P. ALEXANDER en 1912 décrit une Tipule : *Mongoma bromeliadicola*.

F. KNAB (1912 et 1913) décrit un Rhyphidæ et un Eristalinæ : *Anisopus picturatus* et *Luichuana picadoi*.

G. C. CHAMPION décrit deux Coléoptères : *Musicoderus spinicornis*, *Metamasius bromeliadicola* et un Hémiptère : *Pamera albo-annulata*.

En 1912, KNAB et MALLOCH décrivent un Borboridæ provenant des élevages des larves découvertes par KNAB dans les Broméliacées épiphytes du Mexique ; cette espèce est *Limosina bromeliarum*.

H. SCOTT (1912) décrit deux Coléoptères : *Aglymbus bromeliarum* et *Cyclonotum urichi* provenant des Broméliacées des îles de la Trinité et la Dominique.

R. SHELFORD (1912) décrit un Blattidæ : *Homalopteryx scotti* trouvé par H. SCOTT aux mêmes îles.

W. L. DISTANT (1912) décrit un Hémiptère : *Microvelia insignis* trouvé aussi par SCOTT dans les mêmes localités.

F. KNAB décrit en 1913 un Culicide : *Megarhinus iris* provenant des élevages effectués à la Trinité par F. W. URICH.

Le même auteur, dans une autre note (1913), signale la présence de larves de *Helodinae* dans les Broméliacées épiphytes du Mexique.

J'ai décrit (1913) un *Helodinae*, *Scirtes championi*, en même temps que les principaux caractères de sa larve, qui habite les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica.

WALSINGHAM décrit (1913) un Papillon : *Valentinia bromeliæ* provenant d'une larve trouvée par KNAB dans les Broméliacées du Mexique.

#### B. — Travaux qui portent exclusivement sur la biologie des Broméliacées épiphytes <sup>(1)</sup>.

C'est en 1884, et plus tard en 1888, que SCHIMPER montra le grand intérêt qui s'attache à l'étude des Broméliacées épiphytes. Le premier, il tint compte de l'eau retenue par ces plantes et des détritiques que s'y déposent.

SCHIMPER démontre que les Broméliacées épiphytes n'ont pas besoin d'emprunter leur nourriture à la plante qui les supporte, mais qu'elles se nourrissent aux dépens des détritiques retenus entre leurs feuilles, l'absorption de l'eau et des sels dissous étant effectuée par les écailles foliaires.

En 1904, C. MEZ publie un long mémoire sur le mécanisme de l'absorption par les écailles des Broméliacées épiphytes et il établit que celles-ci fonctionnent à la manière d'une pompe aspirante, pratiquant en somme une véritable succion.

En 1906, TIETZE, grâce à l'étude comparative des écailles dans les divers groupes de Broméliacées, montre la spécialisation progressive de ces écailles aux fonctions de nutrition ; en même temps, il fait l'anatomie comparée de l'appareil végétatif des diverses Broméliacées.

Dans un mémoire sur la phytogéographie de Costa-Rica, C. WERCKLÉ (1909) envisage les conditions climatologiques auxquelles les Broméliacées et autres plantes sont soumises. L'auteur considère Costa-Rica comme le pays où les Broméliacées sont le mieux représentées, tant par le nombre d'espèces et d'individus que par la taille des plantes.

---

(1) N'ayant pas à examiner ici les multiples travaux sur les Broméliacées, je me borne à signaler ceux-là seuls qui ont plus spécialement trait à la question dont je m'occupe.

En 1910 K. Aso, étudiant expérimentalement l'absorption des divers sels par les écailles des Broméliacées, constate que cette absorption est incontestable chez les *Tillandsia*, tandis qu'elle est nulle chez les *Ananas*.

### C. — Travaux relatifs aux rapports entre les Broméliacées et leur faune.

Parmi ces derniers travaux, il faut tout d'abord citer celui de LUTZ (1903). Cet auteur constate, d'une part que les larves de Culicides habitent par centaines dans les Broméliacées épiphytes du Brésil ; il pense que la cinquième partie, au moins, des Culicides connus habitent exclusivement les Broméliacées ; — il constate d'autre part que *les détritus ne pourrissent pas tant qu'ils demeurent dans les Broméliacées, mais se putréfient dès qu'on les retire de la plante et qu'on les met dans un bocal* (1).

CALVERT, en 1911, compare la distribution des Broméliacées épiphytes et celle des Libellules de la légion *Pseudostigma* SELYS ; il constate que cette distribution est la même et il considère toute cette légion comme ayant des larves bromélicoles.

CALVERT mentionne une larve de Coléoptère et un Hémiptère extrêmement aplatis et croit voir dans cet aplatissement une adaptation à la vie bromélicole. L'auteur expose, en outre, une théorie qui permettrait de comprendre comment les Libellules ont commencé à pondre dans l'eau des Broméliacées.

Telle est l'état des connaissances actuelles sur la faune des Broméliacées épiphytes. Il n'existe pas de travail envisageant l'ensemble de la faune bromélicole et les diverses conditions de milieu réalisées par les Broméliacées épiphytes : c'est cette étude que j'ai entreprise.

Dès 1911, j'ai montré qu'il fallait considérer les Broméliacées épiphytes comme un milieu biologique réalisant des conditions tout à fait spéciales, et je me suis attaché à en indiquer les traits principaux, tout en essayant de retirer des faits acquis quelques données générales relatives à l'origine et à la transmission de la faune bromélicole.

Puis (1912) j'ai tenté d'expliquer la cause de la non putréfaction

---

(1) LUTZ avance, en outre, que les animaux bromélicoles viennent rarement respirer à la surface de l'eau ; ils respireraient en s'appliquant contre la paroi immergée de la feuille qui, d'après lui, dégagerait de l'oxygène.

des détritits retenus par les Broméliacées; j'ai mis en évidence l'absorption de substances organiques (composés ternaires et albuminoïdes) par les feuilles de ces plantes après une digestion préalable des détritits, végétaux et animaux, retenus entre leurs feuilles. Enfin j'ai envisagé les Broméliacées épiphytes en tant que mares aériennes éliminant les substances de décomposition produites entre les feuilles et j'ai comparé le *milieu-bromélien* au milieu constitué par les autres plantes-réservoir. J'ai fait, à ce propos, diverses remarques sur la biologie de quelques animaux broméliques.

Dans le présent travail, je reprends et je développe les idées exposées dans mes notes préliminaires, m'efforçant d'analyser les principaux phénomènes vitaux, dont les Broméliacées épiphytes sont le siège. J'envisagerai ces plantes comme un *milieu vivant* et non comme un simple dépôt d'eau et de poussières organiques. Je montrerai, en outre, les différences qui séparent les Broméliacées épiphytes de toute autre plante capable de retenir de l'eau. Je pose la question de l'origine de la faune bromélicole et de sa transmission d'une plante à l'autre, cherchant à présenter une explication satisfaisante de cet ensemble de faits. Je tâcherai enfin de signaler les principales adaptations de la faune bromélicole à son milieu. Une autre partie du présent travail sera consacrée à l'étude des divers animaux broméliques, dont l'organisation, m'a paru digne d'intérêt.

---

## CHAPITRE II.

### BIOLOGIE DES BROMÉLIACÉES ÉPIPHYTES

Il importe avant tout de comprendre la biologie des Broméliacées épiphytes car cela seul nous permettra de nous rendre un compte exact d'un certain nombre de faits, d'où résultent les conditions si spéciales de la vie entre les feuilles de ces plantes; nous aurons ainsi l'explication de divers phénomènes déjà observés par d'autres naturalistes, mais qui n'ont pas encore été expliqués.

Il va de soi que la distribution géographique de la faune bromélicole ne peut nullement différer de celle des Broméliacées; que

toute condition climatologique ou autre retentissant directement sur le développement de ces plantes, sur le nombre d'individus, sur la manière dont elles végètent, sur leur taille et sur la quantité d'eau qu'elles retiennent ne peut qu'influencer très sensiblement la faune qui les peuple ; et que la faune qui habite l'eau et les détritiques retenus par les Broméliacées épiphytes reçoit le contre-coup de toute action biologique exercée par ces plantes sur l'eau et sur les détritiques qu'elles retiennent.

Il faut donc examiner d'une manière attentive la biologie des Broméliacées sauvages et songer à reproduire, par des expériences de laboratoire, quelques-uns des phénomènes biologiques caractéristiques pour ces plantes et capables d'influencer d'une manière notable la faune qui habite entre leurs feuilles.

#### A. — Les Broméliacées à Costa-Rica.

Costa-Rica se prête tout particulièrement aux observations sur la biologie de ces plantes, car, outre sa latitude (1), le pays est orienté de N.-O. à S.-E., situation qui le place juste perpendiculairement aux vents du N.-E. Ces vents après avoir traversé la mer des Caraïbes, où ils se sont saturés d'humidité, abordent la côte atlantique avec une très grande force, augmentés qu'ils sont de la brise de mer.

Etant donnée la minime largeur du pays, 200 kilomètres environ, on pourrait le croire tout entier exposé à ces vents ; il n'en est rien. Le pays est, en effet, traversé, suivant sa ligne médiane, et dans toute sa longueur, par une chaîne de montagnes d'une altitude moyenne de 3.000 mètres. Cette chaîne constitue une barrière infranchissable pour les vents venant de la mer des Caraïbes. Par suite, toute la région appartenant au versant du Pacifique est à l'abri de ces vents et se trouve dans des conditions climatologiques très différentes de celles de la région appartenant au versant atlantique.

---

(1) De nos jours, la famille des Broméliacées se trouve confinée dans le continent américain exclusivement ; les formes épiphytes appartiennent à l'Amérique intertropicale et plus particulièrement à une zone comprise entre l'équateur et le 10° de latitude N. Les espèces qu'on trouve en dehors des tropiques s'écartent nettement des Broméliacées typiques : les *Puya*, dont l'aire de dispersion arrive jusqu'au Chili, rappellent, en effet, par leur port, plutôt un *Fuca* ou *Dracæna* qu'une Broméliacée typique.

A en juger par les empreintes trouvées par HEER en Suisse et rapportées par lui au genre *Bromelia*, ces plantes ont eu autrefois une aire de dispersion beaucoup plus vaste qu'aujourd'hui.

La zone atlantique entière est, en effet, très humide ; les pluies y sont très fréquentes et la chaleur est torride. Dans la zone du Pacifique

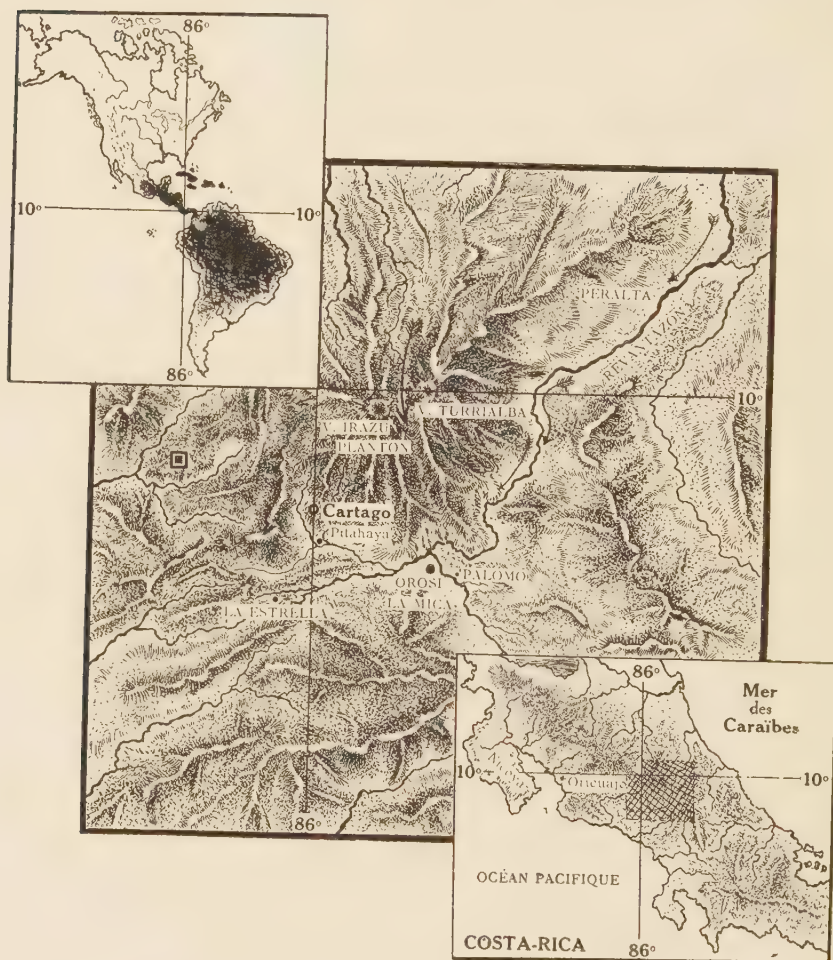


FIG. 1. — Partie centrale de Costa-Rica, localités explorées. Les flèches indiquent les directions que prennent les vents qui s'engagent entre les montagnes. — En haut distribution géographique des Broméliacées. — En bas COSTA-RICA. L'aire quadrillée de cette carte indique la portion représentée au centre (CABALLERO del).

la chaleur est également torride, mais l'air est très sec ; les pluies y sont très rares pendant une moitié de l'année, les vents y sont presque nuls, car la brise marine elle-même est annulée par les vents alizés.

Entre ces deux zones extrêmes se trouve le Plateau central, dont la hauteur est de 1.100 à 1.500 mètres au-dessus du niveau de la mer ; il est limité, vers l'Atlantique, par les hauts sommets (4.000 mètres environ) de la chaîne centrale et vers le Pacifique par une autre crête de montagnes moins élevées.

Dans le Plateau central règne un climat tempéré, avec une température de 20° C. environ comme moyenne. Le vent de l'Atlantique traversant un col entre deux hauts sommets, Irazù et Turrialba, (Fig. 1) passe au-dessus d'une partie du Plateau central, la vallée de Cartago, et vient buter contre la crête secondaire, apportant une grande humidité et ayant une influence considérable sur la végétation en général.

Les vents alizés s'engagent aussi dans la vallée du Reventazón et pénètrent jusqu'au centre du pays (Orosi) dont ils changent, les conditions climatologiques.

Le peu de vent N.-E. qui arrive dans le versant Pacifique a déjà perdu toute son humidité, car les hautes montagnes du centre du pays condensent la vapeur d'eau apportée par les vents alizés.

La végétation épiphyte est la première à se ressentir des différences de climat. C'est ainsi que dans la zone atlantique côtière, où il pleut d'une façon presque constante et où la température ne cesse d'être très élevée, il existe une quantité énorme de Cactées épiphytes et fort peu d'espèces terrestres, tandis que sur les côtes du Pacifique où les espèces épiphytes sont à peine représentées, les espèces terrestres se développent très bien.

Dans la zone atlantique, les Broméliacées épiphytes sont de dimensions gigantesques, (Fig. 2, 3 et 4) mais le nombre d'individus est moindre que celui que l'on trouve dans le plateau central du pays.

Dans la région côtière du Pacifique, où deux saisons alièrent régulièrement, la sécheresse est intense pendant six mois. Dans cette région, en dehors de quelques sommets très élevés, où les vents du N.-E. arrivent, les Broméliacées épiphytes ne sont guère représentées que par des espèces de taille insignifiante et qui ne retiennent de l'eau que par capillarité : quelques individus de *Tillandsia bulbosa*, et espèces voisines, capables d'emmagasiner de l'eau dans leurs tissus foliaires, et de temps en temps de rares individus d'autres espèces dont les feuilles très coriaces leur permettent de supporter cette dessiccation.

C'est dans le Plateau central que les Broméliacées sont le mieux développées. Elles le sont surtout dans cette zone de la crête secon-



FIG. 2. — *Aechmea* gigantesques des côtes Atlantiques.

daire des montagnes contre laquelle butent les vents du N.-É. Le vent qui arrive à ces localités (La Estrella, La Mica, etc.) déjà refroidi par son passage à travers la crête principale de montagnes apporte avec lui une certaine quantité d'eau, mais

surtout de l'eau condensée sous forme de brouillard (1) : c'est là le véritable centre de végétation des Broméliacées épiphytes. Dans



FIG. 3. — Diverses Broméliacées épiphytes (environs de Peralta).

ces régions, on voit chaque soir, tout de suite après le coucher du soleil, de grands brouillards tomber sur la forêt. C'est ce que montrent les photographies de la Planche VI représentant la même localité, l'une a été prise le matin vers 8 heures, l'autre vers 5 heures de l'après-midi ; elles mettent en évidence l'importance de ces précipitations d'eau atmosphérique qui fournissent la plus grande partie de l'eau retenue par les Broméliacées épiphytes. La fig. 5 nous montre les formes principales habitant ces forêts et la fig. 6 de grands échantillons récoltés aux alentours.

Au N.-E. de Cartago, sur la pente du volcan Irazú, on trouve un certain nombre de Broméliacées épiphytes, surtout des *Thecophyl-*

---

(1) Cette condensation s'opère surtout au niveau du Col, et là aussi, quoique d'une façon moins intense, les Broméliacées épiphytes se développent. Cependant la température y est très basse et l'eau recueillie par les Broméliacées se congèle entre leurs feuilles presque chaque nuit (WERCKLÉ).

*lun* (Fig. 7 et 8) adaptées au climat excessivement humide et froid des régions telles que « El Plantón », etc.



FIG. 4. — Une énorme *Billbergia* sur un arbre recouvert de végétation épiphyte (Peralta).

Dans la vallée de Orosi et Navarro, où il fait une chaleur torride pendant le jour, un froid assez vif le soir, et où l'humidité est beaucoup moins accentuée, on voit à la fois des

Broméliacées terrestres et épiphytes qui végètent parfois les unes



FIG. 5. — Principaux types de Broméliacées des forêts de La Estrella : *Guzmania*, *Thecophyllum*, *Tillandsia*, *Billbergia* et *Vriesea*.



FIG. 6. — Deux grandes *Tillandsia* de La Estrella.

à côté des autres (fig. 9). La fig. 10 nous montre un arbre de la

même localité, dont les branches inférieures sont littéralement



FIG. 7. — *Thecophyllum* sp. du Plantón.



FIG. 8. — *Thecophyllum* sp. du Plantón.

engainées par les *Tillandsia*, tandis que quelques *Aechmea*

très grandes se développent à l'extrémité de quelques branches.



FIG. 9. — Broméliacées terrestres et épiphytes végétant ensemble (Orosi).



FIG. 10. — Arbre recouvert par les Broméliacées épiphytes. A l'extrémité de quelques branches on aperçoit de belles *Aechmea* (Orosi).

Ce sont les régions situées aux alentours de la vallée de Cartago qui m'ont fourni les Broméliacées les plus peuplées.

### B. — Données acquises sur l'organisation et la physiologie des Broméliacées.

Je ne ferai qu'un exposé sommaire de la constitution des Broméliacées épiphytes car, si toute étude biologique comporte nécessairement la connaissance morphologique de l'être considéré, dans le cas présent il n'est pas utile de pénétrer dans le détail.

Les Broméliacées peuvent être définies comme des *Monocotylédones, terrestres ou épiphytes, généralement acaules, avec des feuilles en rosette; à inflorescences en grappe ou en épi; à fleurs à trois sépales coriacés, trois pétales, six étamines et trois carpelles soudés formant un ovaire tantôt libre, tantôt plus ou moins adhérent; graines à albumen farineux.*

Le port des Broméliacées typiques, très caractéristique, est comparable à celui de certaines Liliacées ou Agavées.

L'appareil racinaire est très variable. Chez les espèces épiphytes il est peu développé et, chez quelques-unes d'entre elles, il fait même complètement défaut : nombre de *Aechmea*, *Catopsis*, etc. enfoncent un crampon dans la tige de leurs hôtes. Le cas le plus fréquent chez les espèces épiphytes est d'avoir des racines grêles et dures, qui entourent, parfois complètement, et serrent avec une force extraordinaire les branches des arbres qui les supportent. Chez les espèces terrestres, les racines primaires ne sont jamais très longues; elles donnent naissance à des racines latérales qui, à leur tour, se ramifient en houppe.

Si on plante en terre les Broméliacées épiphytes, des racines poussent bientôt, tout à fait semblables à celles des Broméliacées terrestres; cela se produit même chez les espèces qui n'ont jamais de racines à leur état naturel. Les Broméliacées qui tombent du haut des arbres continuent très souvent à végéter sur le sol. Cette facilité d'adaptation permet de cultiver dans des pots à fleurs toutes les espèces, presque sans exception.

Le plus grand nombre des Broméliacées sont acaules, ce caractère est l'un des plus constants chez ces plantes; quelques-unes d'entre elles ont cependant une tige bien développée, tel est le cas des *Puya* dont la tige rappelle celle de certains *Aloë* ou *Dracæna*. Quelques *Pitcairnia* ont un appareil végétatif semblable à celui de certains Palmiers pygmés. Chez la « barbe de vieillard », *Tillandsia*

*usneoides* (Pl. VII, fig. VI et 6), les tiges ont la forme de filaments souples, longs et grêles, soutenus par les branches des arbres.

Chez la plus grande partie des Broméliacées terrestres, la tige est un peu renflée à sa base et forme une sorte de bulbe en forme de toupie, dont la pointe serait en haut. Chez les espèces épiphytes, la tige est presque réduite à la surface d'insertion des feuilles.

La forme la plus typique des feuilles des Broméliacées est celle d'une lame de sabre à bord denticulé, sans aucun pétiole, dont l'*Ananas* présente le type (Pl. VII, fig. VII). Cependant, une grande partie des Broméliacées ont des feuilles pétiolées, leur extrémité adhérente est, tout au moins, sensiblement rétrécie; cette dernière disposition est, en particulier, celle des *Pitcairnia*, le limbe en est assez large (Pl. VII, fig. II et 2).

Chez d'autres formes, certains *Cryptanthus* par exemple, les feuilles longuement pétiolées s'unissent à une tige presque virtuelle. Pl. VII, fig. 1 et 3. Aucune de ces Broméliacées à feuilles pétiolées, quelle que soit la forme du limbe, ne peuvent évidemment devenir un réservoir d'eau et ne sont pas à retenir dans cette esquisse de la morphologie.

A quelques exceptions près, les feuilles des Broméliacées épiphytes sont larges, parfois épaisses, la partie proximale du limbe étant beaucoup plus large que la partie distale. Cette partie proximale forme soit des cornets qui s'emboîtent les uns dans les autres (Pl. VII, fig. V et 5), soit une large concavité en forme de cuillère continuée par la partie étroite du limbe, et parfois en forme de filament (Pl. VII, fig. IX et 9). On trouve, bien entendu, toutes les formes intermédiaires entre ces formes extrêmes.

Au point de vue de la structure, une feuille de Broméliacée épiphyte typique (*Billbergia pyramidalis-croyana* par exemple) (Fig. 11) présente entre les deux épidermes deux parties nettement différenciées : l'une supérieure à grandes cellules cubiques, à parois plissées constituant le tissu aquifère et une partie inférieure à cellules polyédriques, irrégulières, formant un parenchyme homogène, riche en chloroleucytes. Au sein de ce parenchyme se trouvent des faisceaux libéro-ligneux accompagnés de fibres de renforcement, des faisceaux sclérénchymateux et des lacunes creusées entre de volumineuses cellules étoilées, anastomosées par leurs pointes. Chez les *Aechmea* à feuilles moins épaisses, le tissu aquifère se réduit un peu. Chez quelques *Tillandsia*, à feuilles très minces, il

est réduit à une seule assise de cellules, tandis que le tissu lacuneux n'est plus fractionné, mais forme une couche continue.

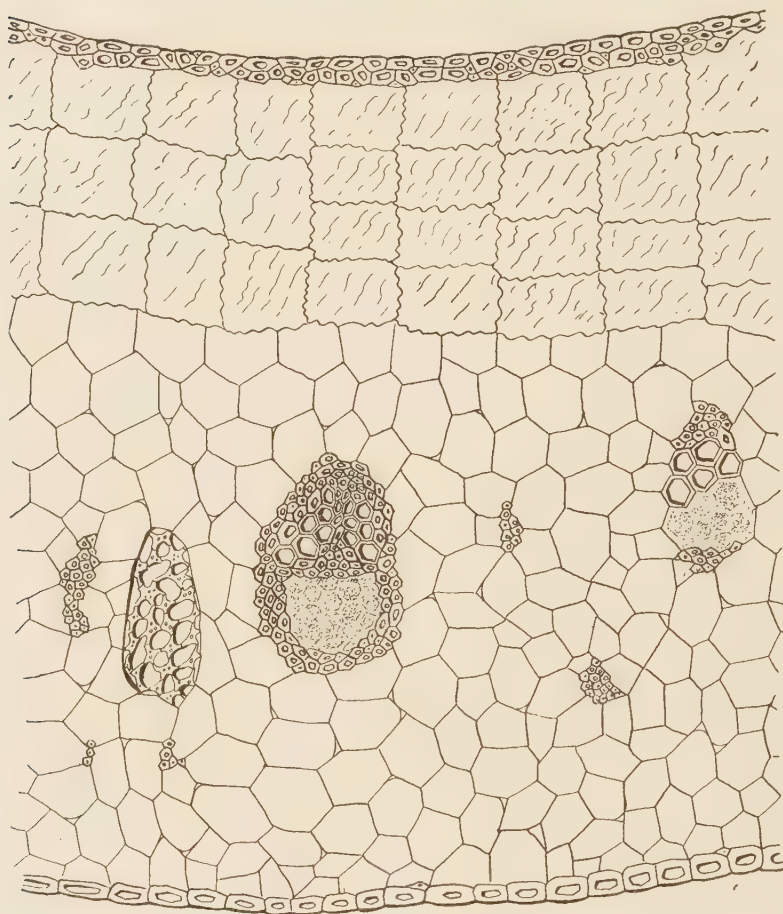


FIG. 11. — Coupe transversale d'une feuille de *Billbergia pyramidalis-croyana*.

Grâce à leur forme en cornet ou en cuiller et à leur disposition relative, ces feuilles retiennent constamment une grande quantité d'eau; elles retiennent en outre, et en abondance, des débris organiques.

Les feuilles portent un grand nombre d'écailles disposées d'une façon variable, mais qui constituent des organes très importants, et, du reste, presque spéciaux aux Broméliacées. Ces écailles affectent la forme d'un écusson ou celle d'une ombrelle chinoise; la forme la

plus commune est celle d'un grand nombre de *Tillandsia*, telle par exemple l'écaille représentée par la fig. 12. Leur mode de distribution sur la feuille est loin d'être constant ; il serait en rapport étroit avec la faculté de retenir de l'eau. Pour ce qui est de leur rôle, on les considère soit comme protectrices, soit comme absorbantes. A cet égard TETZKE (1906) formule les conclusions suivantes :

Chez les formes non spécialisées, considérées par lui comme primitives, *Pitcairnia* par exemple, le rôle des écailles ne serait que protecteur et non absorbant. Chez les Broméliacées terrestres, qui seraient plus avancées en développement, *Bromelia*, *Ananas*,

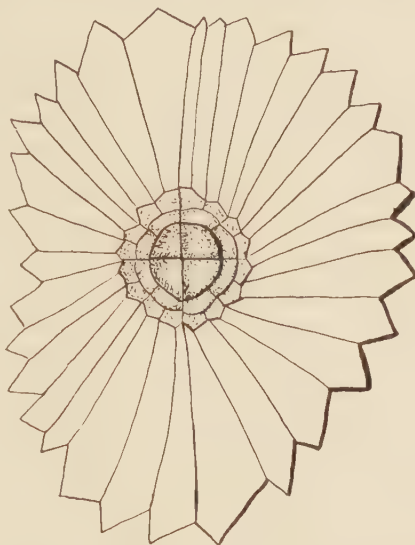


FIG. 12. — Ecaille typique des feuilles des Broméliacées (*Tillandsia*).

etc., les feuilles commencent à se plier en gouttière ; l'eau peut être retenue, quoique dans des proportions infimes ; ici les écailles seraient primitives, leur rôle serait protecteur, mais elles seraient absorbantes dans une certaine mesure. Seulement, comme la quantité d'eau retenue entre les feuilles de ces Broméliacées est insignifiante, la plante ne peut vivre qu'à la condition de recevoir de l'eau du sol, ses faisceaux libéro-ligneux sont très bien développés, fait facile à constater chez *Fascicularia*, *Deinacanthos*, *Cryptanthus*, *Bromelia*, *Greigia*, *Disteganthus*, etc. Par contre, les vaisseaux libéro-ligneux sont tout à fait réduits chez les plantes qui retiennent de grandes quantités d'eau, telles les *Aechmea*, *Androlepis*, *Canistrum*, *Vriesea*, *Billbergia*, *Guzmania*, *Catopsis*, *Tillandsia* et *Thecophyllum*. Chez ces plantes, l'eau absorbée par les écailles passe directement dans le tissu aquifère de la feuille.

Chez les Broméliacées épiphytes considérées par TETZKE comme primitives, quelques *Bromeliæ* et *Tillandsiæ* capables de se développer indifféremment sur le sol, les rochers ou la base des

arbres, les racines sont peu développées et les écailles recouvrent la totalité de la face inférieure des feuilles.

Chez les Broméliacées vraiment aériennes, quelques *Thecophyllum*, *Vriesea* et *Aechmea*, les racines manquent, et quand elles sont présentes leurs faisceaux conducteurs manquent absolument, ou n'apparaissent que sporadiquement. Les écailles sont par contre bien développées et situées à la base et à la face inférieure du limbe; elle se trouvent donc submergées et leur pouvoir absorbant atteint son plus haut degré de fonctionnement <sup>(1)</sup>.

Il ressort donc de là, et c'est un point essentiel, que les *Broméliacées épiphytes* seules possèdent des écailles effectivement absorbantes.

Le phénomène d'absorption par les écailles des Broméliacées se présente sous deux aspects différents: absorption d'eau en vapeur ou d'eau liquide.

L'absorption de vapeur d'eau, que l'on rencontre chez plusieurs *Tillandsia*, et particulièrement chez *T. usneoides*, n'est pas un fait particulier aux Broméliacées. Plusieurs plantes, Chénopodées et autres, portent dans leurs feuilles des poils, qui absorbent l'eau atmosphérique et la transmettent ensuite à un tissu de réserve semblable au tissu aquifère des feuilles des Broméliacées épiphytes.

Par contre, l'absorption d'eau liquide retenue entre les feuilles paraît plus spéciale aux Broméliacées épiphytes; du moins, ces plantes seraient les seules qui tirent toute l'eau nécessaire à leur développement de leurs dépôts interfoliaires.

Des expériences simples montrent d'une manière très nette cette absorption. Si on coupe une feuille de *Tillandsia*, par exemple, et que l'on place à la face inférieure de celle-ci, loin de la surface de section, un morceau de papier buvard imbibé d'une solution d'éosine ou de bleu de méthylène, l'examen microscopique, pratiqué au bout de quelques heures, montre que la solution colorée a été absorbée et se trouve localisée dans les écailles. De là elle passe dans les cellules

---

(1) SCHIMPER avait déjà remarqué que, chez les espèces strictement épiphytes, les racines, quand elles existent, sont même imperméables à l'eau, à cause de leurs gaines subéreuses et sclérenchymateuses. Il montre, en outre, que, chez les formes à feuilles nettement divisées en deux parties, *Tillandsia bulbosa* par exemple, la partie distale flagelliforme possède de la chlorophylle, mais manque de tissu aquifère et d'écailles; celles-ci et le tissu aquifère sont confinés à leur partie proximale dilatée en cuiller et où la chlorophylle manque.

les plus voisines de l'écaille. Mais pour constater le fait, il ne suffit pas de pratiquer sur la feuille des coupes transversales, il faut enlever couche après couche, en partant de la face supérieure de la feuille jusqu'au voisinage de l'écaille, en ayant bien soin de respecter les cellules voisines, car si celles-ci étaient blessées, le colorant pourrait se répandre et la constatation manquerait de certitude.

Les études de SCHIMPER au sujet de l'absorption chez les Broméliacées épiphytes ont mis en évidence :

1° Que l'eau retenue entre les feuilles est absorbée, et que cette absorption est indispensable à la plante.

2° Que les sels dissous dans cette eau sont absorbés par les feuilles des Broméliacées épiphytes.

3° Que ce sont les écailles qui se chargent de cette absorption.

Les expériences de SCHIMPER, effectuées sur *Brocchinia plumieri*, *Caraguata lingulata* et *Guzmania tricolor*, peuvent être résumées en peu de mots :

1° Une plante flétrie entre les feuilles de laquelle on verse de l'eau, devient turgescence.

2° Des plantes, auxquelles on a coupé les racines et dont la surface de section a été enduite au baume de Canada, sont divisées en deux lots : dans l'un, les plantes sont privées d'eau ; dans l'autre on verse de l'eau entre les feuilles. Les plantes qui renferment de l'eau sont demeurées très bien portantes pendant les trois mois qu'a duré l'expérience, tandis que les autres ont péri.

3° On donne de l'eau à toutes les plantes, mais les unes ne la reçoivent que par les racines, tandis que les autres ne la reçoivent que par les feuilles. Les premières se flétrissent, les autres continuent à végéter comme d'ordinaire. Les plantes témoins, maintenues à sec, meurent plus vite que celles qui reçoivent de l'eau par leurs racines, ce qui prouve que l'eau est partiellement absorbée par les racines.

Ces expériences montrent avec évidence que l'eau retenue entre les feuilles est nécessaire à la plante.

SCHIMPER remarque que presque toutes les Broméliacées, malgré la brièveté de leur tige, ont un géotropisme négatif très marqué, d'où il résulte que les dépôts d'eau peuvent se former entre leurs feuilles ; cependant, quelques *Tillandsia* s'accroissent en toutes direc-

tions : l'eau peut être alors retenue par capillarité entre les minces espaces interfoliaires.

SCHIMPER montre en outre que les solutions minérales pénètrent à travers les écailles ; l'iodure de potassium additionné d'iode colore les écailles et les cellules environnantes en jaune sombre au bout de vingt-quatre heures. Le chlorure de sodium contracte, *sans le tuer*, le protoplasma des cellules sous-jacentes à l'écaille. Le violet d'aniline et le vert de méthyle colorent les écailles par où ils pénètrent, et non pas le tissu épidermique.

K. Aso a repris dernièrement (1910) la question de l'absorption des sels par les écailles des Broméliacées. Il coupe les feuilles et, après avoir enduit avec un mastic approprié leur surface de section, il les met dans une solution d'azotate de lithium, de ferrocyanure de potassium, etc. Après un temps convenable, il recherche, au moyen de l'analyse spectrale ou de l'analyse microchimique, ces sels dans les tissus de la feuille qui n'ont pas été en contact direct avec le liquide.

Ces expériences lui ont permis d'établir que ces sels ne sont nullement absorbés par les écailles des feuilles des *Ananas*, tandis que les mêmes substances pénètrent très facilement à travers les écailles des *Tillandsia*, chez lesquelles les substances chimiques sont parvenues jusque dans les parties de la feuille les plus éloignées du liquide.

Ces faits montrent une fois de plus que, seules, les écailles des Broméliacées épiphytes ont la propriété d'absorber les diverses solutions avec lesquelles elles se trouvent en contact.

### C. — Nouvelles recherches sur les phénomènes de nutrition chez les Broméliacées épiphytes.

L'existence de ces écailles et leur pouvoir absorbant sont d'une importance capitale dans la nutrition des Broméliacées épiphytes ; ce n'est point par leurs racines, absentes ou à peine développées, que les matériaux nutritifs peuvent pénétrer dans ces plantes. Fritz MÜLLER, d'ailleurs, a supposé, dès 1879, que les graines et autres substances tombées parmi les feuilles des Broméliacées contribuent à leur nourriture ; WERCKLÉ signale le fait que les Broméliacées végètent aisément sur les poutres métalliques des ponts. Il faut

donc de toute nécessité que ces plantes se nourrissent de l'eau et des dépôts situés entre leurs feuilles. Il convient donc d'examiner avec précision cette eau et ces dépôts, examen négligé par les auteurs, même par SCHIMPER, qui a cependant constaté l'absorption de substances minérales par les écailles des feuilles des Broméliacées épiphytes et en avait conclu que, seule, cette eau et ces détritits suffisent à nourrir la plante.

Ce qui frappe dès l'abord, lorsqu'on examine une Broméliacée épiphyte, c'est la pureté de l'eau qu'elle retient. Ce fait néanmoins n'avait pas jusqu'ici attiré l'attention et cette eau n'a jamais été analysée : or les analyses effectuées sur ma demande par M. MICHAUD donnent 0,007 grammes de cendres par litre. Elles sont composées surtout par de la cellulose. Elles renferment, en outre, 2,65 % d'une matière cireuse soluble dans le chloroforme, et aussi des cristaux en trop faible quantité pour qu'ils aient pu être analysés ; *les sels minéraux qui restent dans les détritits sont représentés par de quantités tout à fait négligeables.*

La substance cireuse trouvée par MICHAUD provient sans doute des morceaux de cuticule des feuilles tombées dans la plante ou des morceaux détachés de la feuille de la Broméliacée elle-même. Quant aux cristaux, ils sont constitués très probablement par de l'oxalate de calcium, sel très commun dans les feuilles des Broméliacées.

Le fait que les détritits ne contiennent qu'une quantité insignifiante de sels minéraux m'a fait penser que c'est des composés organiques, ternaires et albuminoïdes, que la plante tire les substances minérales et azotées indispensables à sa nourriture.

J'ai fait, à cet égard, l'expérience suivante :

J'ai séparé, en août 1910, une grande *Aechmea*, d'environ 1 mètre de diamètre, de l'arbre sur lequel elle poussait. Transportée dans une chambre d'habitation et fixée sur un panneau, j'ai eu soin de maintenir de l'eau entre ses feuilles, sans rien ajouter aux détritits qu'elle contenait. Cette plante néanmoins a continué de vivre ; elle a fleuri et donné des bourgeons, tout comme dans les conditions naturelles. En ce moment encore, elle se trouve en parfait état, bien que depuis trois ans elle soit dans un endroit où nulle substance minérale ne peut tomber et s'accumuler entre ses feuilles. Les détritits organiques qu'elle avait recueillis dans la forêt ont suffi à eux seuls pour la nourrir jusqu'à présent.

Ces détritits, formés surtout par des débris végétaux, renferment aussi des substances animales : SCHIMPER, LUTZ, etc. ont en effet signalé la présence d'un grand nombre de cadavres d'Insectes parmi les détritits retenus par ces plantes.

De mon côté, j'ai observé le phénomène suivant : au moment où les Broméliacées épiphytes vont fleurir, il se produit à la base des feuilles les plus internes une sécrétion gommeuse bien connue des éleveurs de Broméliacées. LÉON DUVAL (Les Broméliacées, pag. 88), à propos des *Billbergia*, dit : « certaines espèces ont aussi l'inconvénient d'attirer les Pucerons, qui descendent dans l'intérieur du tube formé par les feuilles pour y sucer à leur aise la matière gommeuse, légèrement sucrée, que secrètent leurs fleurs. Celles-ci sortent, déjà envahies par ces Insectes ».

D'ailleurs si la plante est blessée, cette gomme coule abondamment ; puis elle se solidifie, jusqu'à acquérir une consistance gélatineuse.

On trouve fréquemment, englués dans cette gomme, des animaux phytophages (Coléoptères, Acariens, larves d'Hémiptères, etc.) et aussi d'autres animaux non phytophages, mais qui vivent normalement dans l'eau des Broméliacées : Culicides, Chironomides, etc. Une fois englués, les animaux, restent prisonniers et meurent ; finalement, entraînés avec la gomme qui les enrobe, ils tombent parmi les détritits retenus par la plante. Ces animaux, ainsi inclus dans une masse de gomme rappellent assez bien l'aspect de ceux que l'on trouve dans l'ambre, avec cette différence que la gomme n'est qu'un enrobage temporaire, car elle se décompose rapidement.

Cette décomposition de la gomme n'entraîne pas la putréfaction des détritits animaux. Mais s'il n'y a pas putréfaction des détritits, ceux-ci sont néanmoins soumis à un travail de décomposition, puisqu'ils sont bientôt réduits en une sorte de boue cellulosique, à la manière d'une tourbe. En particulier, il ne reste des Insectes que des fragments de squelettes chitineux.

La gomme ne contribuerait-elle pas à cette décomposition, en provoquant le dédoublement des substances organiques ? Ou bien les microbes interviendraient-ils seuls dans ce dédoublement ?

Élucider cette question revient à rechercher la cause pour laquelle l'eau retenue entre les feuilles des Broméliacées épiphytes est toujours si pure ; cela revient par conséquent à étudier le procédé

grâce auquel la plante utilise les détritits organiques, végétaux ou animaux. Cela revient, d'une façon plus générale, à étudier la nutrition de ces plantes. Les substances d'origine minérale leur sont-elles nécessaires? Que retirent-elles des cadavres d'animaux? La plante elle-même joue-t-elle un rôle actif dans ces phénomènes?

Pour tâcher d'analyser les phénomènes relatifs à la décomposition et l'absorption des détritits, j'ai institué une série d'expériences. Les unes ont eu pour objet l'absorption des substances minérales, les autres celle des substances organiques.

*1<sup>o</sup> Absorption des substances minérales.* — Les auteurs qui se sont occupés de l'absorption des substances minérales par les écailles foliaires des Broméliacées ont souvent utilisé, pour ces expériences, des solutions très concentrées, jusqu'à être parfois toxiques pour la plante. Ils constatent bien ainsi la pénétration des substances minérales dans les feuilles, mais cela ne prouve nullement qu'il existe un phénomène normal d'absorption, ayant pour effet la nutrition de la plante.

Il convenait de reprendre ces expériences en employant toujours des solutions diluées au lieu de solutions concentrées et des plantes entières en bon état au lieu de feuilles coupées, ainsi que l'ont pratiqué certains expérimentateurs. Par contre, je me suis moins préoccupé du sort ultérieur des substances absorbées par les plantes; il nous importe davantage, en effet, de connaître les modifications du liquide interfoliaire et de ses détritits que d'étudier les phénomènes d'ordre purement physiologique, qui se passent au sein des tissus de la plante.

Je coupe toutes les racines d'une Broméliacée et j'enduis les surfaces de section avec de la paraffine fondue, de façon à éliminer absolument toute absorption par ces surfaces.

Entre les feuilles de la plante ainsi préparée, après lavage soigneux à l'eau distillée, je mets une quantité connue d'une solution donnée. Pour activer l'absorption du liquide, je place la plante dans une étuve sèche à 32° C. environ. Chaque jour, j'ajoute à la solution un peu d'eau distillée, afin de maintenir une quantité de liquide à peu près constante entre les feuilles. La plante est posée sur un flacon (Fig. 13) destiné à recueillir le liquide qui peut s'écouler, afin de pouvoir le verser à nouveau entre les feuilles de la plante en expé-

rience et de maintenir ainsi sans aucune perte le poids initial du sel.



FIG. 13. — Dispositif employé pour les expériences d'absorption chez les Broméliacées épiphytes.

Au bout d'un temps donné, je retire le liquide d'entre les feuilles, je le mesure et je cherche dans ce liquide le sel qui y est dissout ; je ne le considère comme absorbé que lorsque je n'en puis déceler *aucune trace*.

Pour rendre pratique l'emploi de solutions extrêmement diluées, n'arrivant même pas à la concentration isotonique des cellules de la Broméliacée, diverses précautions sont nécessaires : on essaye, avec les réactifs préparés pour les recherches subséquentes, une solution du corps en expérience ; on dilue peu à peu cette solution jusqu'au moment où la réaction caractéristique devient douteuse. Une fois

connu ce « point critique », qui varie toujours avec la nature des réactifs, on prépare une solution à un titre de concentration au moins deux fois plus élevé ; c'est cette solution que l'on emploie pour l'expérience. On prend garde, en outre, que la quantité *totale* du liquide retiré de la Broméliacée à la fin de l'expérience ne soit pas plus considérable que la quantité initiale.

Afin de se rendre compte si la substance chimique a subi des transformations pendant l'expérience, il faut rechercher non seulement cette substance, mais aussi les corps auxquels elle aurait pu donner naissance.

J'ai toujours mis dans la même étuve un tube témoin renfermant une certaine quantité de la solution qui a été versée entre les feuilles de la Broméliacée. Dans ce tube on peut suivre les diverses altérations chimiques qu'aurait pu subir la solution employée.

Si, dans ces conditions, je ne trouve à la fin de l'expérience ni la substance qu'on a employée ni aucun corps qui puisse en dériver, je conclus que cette substance a été totalement absorbée par la plante.

Ce procédé d'élimination absolue du corps en expérience écarte toutes les causes d'erreur provenant du dosage et il permet d'employer des solutions si faibles que les phénomènes d'absorption se rapprochent évidemment de ceux qui doivent se passer spontanément dans les Broméliacées en pleine végétation.

Que les Broméliacées épiphytes absorbent les substances minérales, c'est un fait acquis ; toutefois il restait à démontrer que cette absorption est le procédé habituel de nutrition de la plante.

J'ai donc utilisé pour mes expériences le liquide de Knop qui suffit, à lui seul, à la nutrition de la presque totalité des Phanérogames.

J'ai tout d'abord pris l'une après l'autre les diverses substances qui rentrent dans la composition de ce liquide pour m'assurer que chacune d'elles était absorbable par la plante en expérience et j'ai pu constater cette absorption. Je n'entrerai pas dans les détails de ces expériences partielles, me contentant d'indiquer le procédé mis en œuvre, en prenant comme exemple la solution de chlorure de potassium.

On met entre les feuilles d'une petite *Tillandsia*, préparée de la manière que j'ai précédemment indiquée, 20 centimètres cubes d'une solution de chlorure de potassium à 1/5.000, c'est-à-dire d'une

concentration double de celle qui permet de déceler la présence du sel à l'aide de mon réactif, sel qui me donnait, en effet, un précipité très net pour une solution à 1/10.000.

On place la plante dans l'étuve sèche, on ajoute de l'eau distillée chaque jour. Au bout de trois jours, on retire ce qui reste de liquide entre les feuilles de la plante, on lave ces feuilles à l'eau distillée, on ajoute cette eau de lavage au liquide retiré, jusqu'à concurrence de 20 centimètres cubes de liquide, c'est-à-dire la quantité initiale : *le liquide ainsi obtenu ne renferme aucune trace de chlorure de potassium.*

Je soumetts alors le liquide à l'évaporation et, quand il est réduit au quart de son volume, j'ajoute à nouveau du réactif; aucun précipité ne se produit. Le chlorure de potassium a donc été totalement absorbé.

Le même procédé appliqué à tous les autres sels du liquide de Knop, m'a fourni, pour tous, le même résultat.

2° *Absorption des substances organiques.* — J'ai mis en évidence les faits suivants :

La gomme provenant du lavage des jeunes inflorescences de *Tillandsia* possède un double pouvoir diastasique :

1° Elle transforme l'empois d'amidon en glucose ;

2° Elle transforme les albuminoïdes en peptones et acides amidés.

L'analyse de cette gomme, que M. MICHAUD a bien voulu faire sur ma demande, montre qu'elle est composée par

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| Bassorine . . . . .                           | 77 % |
| Arabine et substances solubles diverses. .... | 23 % |

La gomme se gonfle considérablement dans l'eau grâce à la bassorine qu'elle renferme (1).

Pour savoir si la gomme possède par elle-même un pouvoir amyloli-

---

(1) Cette gomme est capable de fermenter et elle dégage alors une odeur forte et agréable due à la présence d'éthers volatils. Un ou plusieurs acides se produisent pendant la fermentation et la gomme devient fortement antiseptique. M. MICHAUD, qui a fait l'expérience, n'a pas pu déterminer la nature de ces acides, car la quantité de gomme que je lui ai donné était insuffisante. La gomme fraîche ne donne pas de réaction acide.

tique et un pouvoir peptonifiant, j'ai institué les expériences que voici :

Pour la recherche de l'amylase, j'ai employé de l'empois d'amidon liquide venant d'être bouilli et l'eau de lavage des inflorescences ; l'adjonction de fluorure de sodium empêchait toute action microbienne du même ordre. J'ai recherché les sucres au moyen de la liqueur de Fehling, l'amidon et les dextrines au moyen de l'eau iodée.

Je prépare une série de cinq tubes :

- A. Reçoit 10 cc<sup>3</sup> du liquide à examiner additionné de 1 % de FINa ; on ajoute 20 gouttes d'empois d'amidon liquide.
- B. Même substance, plus une goutte d'acide chlorhydrique.
- C. Mêmes substances, plus une goutte de lessive de soude caustique.
- D. Reçoit 10 cc<sup>3</sup> d'eau quelconque renfermant de nombreux microbes, plus 20 gouttes d'empois d'amidon liquide sans aucune addition de fluorure de sodium.
- E. Reçoit 10 cc<sup>3</sup> d'eau distillée ; 20 gouttes d'empois d'amidon, une goutte de HCl et 1 % de FINa.

Ces tubes sont placés à l'étuve à une température de 40° C. environ. Au bout de 4 jours, l'analyse donne pour chacun les résultats suivants :

A précipite par la liqueur de Fehling ; avec l'iode, il donne une coloration violette.

B précipite par Fehling, mais plus faiblement que A ; l'iode le colore en violet.

C ne donne pas de précipité par Fehling, l'iode le colore en bleu.

D pas de précipité par Fehling, l'iode colore en noir.

E ne donne pas de précipité par Fehling, l'iode le colore en bleu.

Le tube A est celui qui donne, par la liqueur de Fehling, le précipité le plus abondant, il a donc été le siège d'une abondante formation de sucre ; l'iode le colore en violet, ce qui indique que l'amidon qui n'a pas été transformé en sucre s'est transformé en dextrines. Pour B il en est de même, sauf que la quantité de sucre est moindre. C est resté intact. Dans le tube D, où seuls les microbes avaient pu agir, il n'y a eu ni formation de sucre ni de dextrines, mais une simple putréfaction. Dans le tube E, où seules

les substances chimiques (acide chlorhydrique et fluorure de sodium) pouvaient être actives, l'empois d'amidon est resté intact, la formation de sucre n'était donc due ni à l'action microbienne ni aux substances chimiques employées.

Dans un tube ne renfermant que de l'empois d'amidon, et abandonné à lui-même dans l'étuve, il ne se produit aucune transformation en sucre. Le liquide gommeux chauffé au bain-marie pendant 10 minutes à 70 — 75° C perd la propriété de transformer l'empois d'amidon en sucre. Il s'en suit que la gomme des Broméliacées épiphytes renferme une amylase pouvant agir fortement en milieu neutre et faiblement milieu acide.

Pour la recherche d'une diastase peptonisante, j'ai pratiqué des digestions *in vitro* semblables à celles que je viens d'indiquer pour la recherche de l'amylase.

J'ai considéré comme une digestion les dédoublements de l'ovalbumine jusqu'à formation de peptones. On sait que quand on fait une digestion *in vitro*, les dédoublements se produisent lentement ; mais si ces dédoublements n'aboutissent pas jusqu'aux peptones, c'est que la digestion est incomplète ; quand on cherche les peptones, il faut donc éliminer au préalable tous les corps intermédiaires entre l'ovalbumine et la peptone qui en peut dériver.

Les corps qui peuvent se former au cours d'une digestion artificielle sont : albuminoïdes coagulables par la chaleur, alcalialbumines, acidalbumines, albumoses et peptones. Comme la coexistence de ces corps est possible, il faut les éliminer l'un après l'autre, quand on veut chercher les peptones dans un liquide en digestion. Si, après l'élimination consécutive des albuminoïdes coagulables, des alcalialbumines, des acidalbumines et des albumoses le liquide primitif donne encore les réactions des albuminoïdes, c'est que la digestion s'est produite.

J'ai effectué, d'après le conseil de M. le Dr Emile GUYÉNOT, les opérations successives suivantes :

1° On chauffe le liquide à 100° C. pour coaguler les albuminoïdes dissous.

2° On filtre et on neutralise le liquide : les acidalbumines et alcalialbumines sont précipitées.

3° On filtre et on sature à chaud avec le sulfate d'ammonium, on filtre et on sature encore une fois, après avoir acidulé le liquide, on

filtre et on sature à nouveau après alcalinisation du liquide filtré ; les albumoses sont ainsi éliminées.

4° On recherche les peptones, au moyen de la réaction du biuret, dans le liquide ainsi dépuré.

A cet effet, j'ai utilisé, ici encore, des séries de cinq tubes :

A. Reçoit 10 cc<sup>3</sup> de l'eau de lavage des inflorescences, 2 cc<sup>3</sup> d'ovalbumine filtrée, légèrement diluée dans l'eau, plus 1 % de fluorure de sodium (12 centig.).

B. Mêmes substances que A, plus, une goutte d'acide chlorhydrique dilué.

C. Mêmes substances que A, plus, une goutte d'une lessive faible de soude caustique.

D. On remplace le liquide provenant des Broméliacées par de l'eau ordinaire, le reste comme A.

E. Même composition que A, mais on chauffe le liquide au bain-marie pendant 10 minutes, à une température de 70-75° C.

Lorsque les tubes ont séjourné 48 heures à l'étuve à 40° C. l'analyse donne :

A. précipite par la chaleur et par le sulfate d'ammonium en milieu neutre et alcalin ; la réaction du biuret est positive après filtration. Il y a donc dans le tube tous les états d'une digestion complète.

B. précipite aussi par la chaleur et le sulfate d'ammonium ; la réaction du biuret est aussi positive, mais moins intense.

C. ne précipite ni par la chaleur ni par le sulfate d'ammonium en milieu neutre ni acide, mais par le sulfate d'ammonium en milieu alcalin ; la réaction du biuret est au contraire très nette, c'est-à-dire que la réaction se produit mieux en milieu alcalin.

Par contre, les tubes D et E ne donnent pas la réaction du biuret. La digestion ne s'est donc pas effectuée.

Ces derniers résultats négatifs relèvent de causes différentes pour chaque tube : le tube D servait seulement à contrôler la valeur antiseptique du contenu ; le tube est demeuré intact. Quant au tube E, qui avait été chauffé à 70-75° C., l'absence de digestion provient de la destruction de la diastase par la chaleur. Je me crois donc autorisé à conclure que la gomme des Broméliacées épiphytes renferme une trypsine agissant avec intensité en milieu alcalin,

mais aussi, quoique d'une manière moins intense, en milieu neutre ou même faiblement acide.

Ce double pouvoir amylolitique et peptonisant de la gomme des Broméliacées ne doit pas nous surprendre, car tel est le cas de la plupart des gommés, de la gomme arabique en particulier; or la gomme des Broméliacées renferme presque un quart d'arabine.

Il était bon cependant d'appuyer cette conclusion par quelques recherches de contrôle.

Je n'ai pu réussir à faire filtrer le liquide gommeux à travers une bougie de porcelaine. C'eût été, cependant, le meilleur moyen de nous assurer que les digestions ne résultent pas de l'activité microbienne mais qu'elles sont dues aux diastases de la gomme elle-même.

Quant à la précipitation des diastases, il n'y fallait pas songer.

J'ai donc utilisé, sur le conseil de M. G. BERTRAND, un autre procédé: suivre la formation des acides amidés en fonction du temps.

Si les acides amidés augmentent d'une manière continue pendant la digestion artificielle, c'est que celle-ci est réalisée par les Microbes, qui, eux aussi, se multiplient d'une manière continue. Si, au contraire, la production de ces acides se ralentit, puis s'arrête, c'est qu'il s'agit d'une diastase soluble, car les produits formés par l'action d'une diastase finissent par empêcher cette action, s'ils ne sont pas éliminés au fur et à mesure de leur production. Le dosage de ces acides a été fait par le procédé de Sørensen.

Voici à titre d'exemple l'une des digestions que j'ai suivies:

Dans un récipient, je verse le liquide du lavage des inflorescences ainsi que de l'albumine liquide, le tout additionné de 1% de fluorure de sodium. Le mélange est mis au bain-marie dans une étuve à 35° C. environ; 48 heures plus tard, je fais le dosage des acides amidés formés. A cet effet, je prends 10 cc<sup>3</sup> du liquide à essayer, j'ajoute un volume égal du mélange habituel d'alcool, de formol et phtaléine; il est alors nécessaire d'ajouter, pour obtenir la coloration rose, qui indique le moment où le liquide est neutre, un cc<sup>3</sup> d'une lessive de soude à 1/2 %. La neutralisation est obtenue avec la même quantité de la même lessive, 24 heures plus tard. Si le liquide est abandonné à lui-même pendant 3 jours encore, la neutralisation s'obtient toujours dans les mêmes conditions.

Au contraire, dans le tube témoin, renfermant le même liquide

moins le fluorure de sodium, la neutralisation demande chaque fois une dose plus considérable de réactif.

Nous pouvons donc conclure que la digestion, dans les conditions de l'expérience, n'a rien à voir avec l'activité de Microbes vivants.

Mais une autre question se pose :

Le pouvoir diastasique appartient-il à la Broméliacée même, ou ne serait-il pas emprunté aux sécrétions des Microbes qui cultivent constamment dans les gommages ?

Pour élucider ce point, le meilleur moyen serait de faire germer en milieu stérile les graines de ces plantes et de les cultiver d'une façon aseptique jusqu'à la production de la gomme ; mais une telle culture, devant durer un an au moins, est entourée des plus grandes difficultés.

D'ailleurs, il importe peu que la gomme tire son pouvoir diastasique de la plante ou des Microbes, l'essentiel étant de savoir si les produits de dédoublement des substances azotées, tels les cadavres d'insectes ou autres, tombés entre les feuilles de la plante sont digérés et absorbés par celle-ci.

Une troisième question se pose alors, celle de savoir sous quelle forme les Broméliacées utilisent les produits de dédoublement des substances organiques effectués entre leurs feuilles.

Pour résoudre cette question, je place entre les feuilles d'une Broméliacée une solution de peptone, c'est-à-dire l'un des produits possibles du dédoublement des albuminoïdes. En faisant comparativement l'analyse du liquide introduit dans la Broméliacée et du liquide de même provenance placé dans un tube témoin on obtient les résultats suivants :

a) Au bout de 48 heures, le tube témoin présente encore les réactions caractéristiques des peptones et renferme peu d'acides amidés, tandis que le liquide retiré de la Broméliacée ne renferme plus aucune trace de peptone et, au contraire, des acides amidés en quantité double de celle du tube témoin.

b) Le troisième jour, les acides amidés ont presque complètement disparu de l'eau de la plante, tandis qu'ils augmentent dans le tube témoin.

c) Le quatrième jour, on ne trouve dans le liquide de la plante ni acides amidés, ni aucune autre substance azotée.

Tout a donc été absorbé, et c'est sous la forme d'acides amidés que les substances protéiques passent dans les Broméliacées épiphytes.

Si nous nous rappelons que toutes les plantes sont capables d'absorber les composés organiques, soit par leurs racines, soit même par leurs feuilles, nous concluerons que le phénomène présenté par les Broméliacées n'est nullement en désaccord avec les phénomènes manifestés par d'autres végétaux.

Il est bien certain que n'importe quelle feuille mise en présence d'une solution d'acides amidés peut absorber une certaine quantité de cette solution ; mais ce qui est particulier aux Broméliacées épiphytes, c'est que, pour ces plantes seules, l'absorption des diverses substances retenues par les feuilles est le mode principal de nutrition.

Ces considérations nous amènent directement à la question des plantes insectivores, que l'on croit jugée aujourd'hui. Bien des naturalistes disent qu'il n'y a pas de plantes insectivores, pour cette raison que si des plantes absorbaient des substances azotées par les feuilles, ce ne serait qu'un mode accessoire de nutrition, car elles tirent habituellement du sol, par leurs racines, les substances azotées nécessaires à leur développement.

Rappelons-nous, cependant, que les animaux appartenant au groupe des carnivores devraient, alors, pour être considérés comme tels, se nourrir exclusivement de chair, alors que, pour beaucoup d'entre eux, ce régime est en réalité secondaire, sans que, pour cela ils cessent néanmoins d'être carnivores.

L'objection ne porterait cependant pas, d'une manière directe, sur les Broméliacées épiphytes, puisque leurs racines ne joueraient aucun rôle absorbant et que, seules, les feuilles absorberaient les substances nutritives (SCHIMPER).

Ce mode de fonctionnement des feuilles ne constitue pas une exception ; il se retrouve en bien d'autres cas. Je rappellerai, par exemple, diverses Hydroptéridées, qui n'ont d'autres racines absorbantes que des feuilles modifiées.

En tout cas, il serait plus légitime de considérer comme insectivores les Broméliacées épiphytes plutôt que bien d'autres plantes, qui sont actuellement encore considérées comme telles ; trois raisons nous renforcent dans cette idée :

1° Un grand nombre d'animaux phytophages s'attaquant aux Broméliacées sont englués par la gomme sécrétée par ces plantes et y

périssent, phénomène qui ne se produit qu'exceptionnellement avec les autres plantes dites insectivores.

2<sup>o</sup> La sécrétion gommeuse possédant des propriétés diastasiques, digère les cadavres d'animaux.

3<sup>o</sup> Tandis que les *Nepenthes*, *Sarracenia* et autres plantes ascidifères ne possèdent d'urnes que d'une façon inconstante et ne peuvent par conséquent subsister par leur seul intermédiaire, les Broméliacées épiphytes, au contraire, renferment d'une façon constante entre leurs feuilles un dépôt considérable de détritux qui les maintiennent vivantes, sans aucun autre secours, pendant une période pouvant atteindre dix ans.

Cela ne veut évidemment pas dire que la seule source d'azote pour ces plantes soit constituée par les détritux qu'elles retiennent, et il existe vraisemblablement d'autres moyens d'absorption des substances azotées tout comme pour n'importe quel végétal.

---

### CHAPITRE III.

#### LE MILIEU BROMÉLIEN

##### A. — Constitution du Milieu.

Les faits établis dans le précédent chapitre nous permettent de marquer les traits caractéristiques des Broméliacées épiphytes considérées comme un milieu biologique.

Au point de vue que nous envisageons ici, une Broméliacée épiphyte peut-être comparée à deux cônes emboîtés l'un dans l'autre : l'un périphérique, formé par les vieilles feuilles mal emboîtées les unes dans les autres, et un autre central, le cœur des floriculteurs, formé par l'ensemble des feuilles vivantes bien emboîtées. Cette partie seule est capable de retenir de l'eau (Fig. 14).

La partie extérieure ne renferme plus d'eau, soit qu'elle la laisse échapper, soit que l'extrémité des feuilles centrales, formant une espèce de toit, aient empêché l'eau d'y tomber.

Dans les vieux pieds de Broméliacées, entre le cône central, *l'aquarium*, et la paroi externe de la partie périphérique, *le terrarium*, il ne persiste guère de feuilles, sinon la base de quelques-unes

d'entre elles, qui ne suffisent pas à décomposer la cuvette périphérique en compartiments indépendants. Cette cuvette forme donc un



FIG. 14. — Broméliacées avec les feuilles coupées pour montrer la forme de vases de l'aquarium central.

tout continu. Elle est comblée par les sédiments abandonnés par l'eau que retenaient précédemment ces feuilles. A ce dépôt s'ajoutent des fragments de feuilles mortes, qui s'entassent en nombre assez grand pour arrêter les rayons lumineux. L'ensemble conserve une humidité constante. Les matériaux constituant le *terrarium* se décomposent lentement et finissent par former une véritable terre noire.

Quant à l'*aquarium*, il est au contraire fractionné en une série de petits compartiments secondaires, ne communiquant pas entre eux, de manière que le niveau de l'eau peut être différent dans chacun. Cette partie de la Broméliacée est celle qui est vraiment vivante.

Le *terrarium*, aussi bien que l'*aquarium* constituent des habitats d'une nature fort particulière <sup>(1)</sup>. Et c'est là le point sur lequel je dois maintenant insister.

Les Broméliacées épiphytes, en effet, ont été considérées, jusqu'à maintenant, comme de simples réservoirs recueillant de l'eau de

---

(1) LUTZ est le premier qui ait noté cette double constitution : aquarium et terrarium mais sans y insister.

pluie et des poussières. Si telle était la nature des mares formées entre les feuilles de ces plantes, elle différerait, tout de même, très sensiblement des mares terrestres, tant par leurs dimensions réduites et la pureté de leur eau que par leur situation sur les branches, à plus de 50 mètres de hauteur, dans des conditions d'éclairement maximum. C'est, en effet, une conséquence de la vie épiphyte de placer en pleine lumière des plantes de dimensions réduites.

Mais ce n'est pas tout, et il faut encore tenir compte de certaines conditions, propres à ce milieu, et qui ont été jusqu'ici négligées.

L'eau recueillie par ces plantes n'est pas seulement de l'eau de pluie, c'est surtout de l'eau provenant de la condensation, quotidienne et sur place, de l'eau atmosphérique. De la sorte, les Broméliacées contiennent de l'eau, même pendant la saison sèche, alors que les mares terrestres sont desséchées. La quantité d'eau retenue entre les feuilles d'une de ces plantes peut atteindre une vingtaine de litres.

Les détritits qui tombent entre les feuilles sont aussi en quantité considérable ; ils ne pourrissent pas, mais au bout d'un certain temps, ceux qui ne sont pas absorbés se transforment en une substance légère, de couleur brune, rappelant la tourbe nouvellement formée.

Les notions acquises dans le chapitre précédent sur le pouvoir absorbant des feuilles des Broméliacées épiphytes, sur la digestion à laquelle sont soumis les détritits retenus par ces plantes et sur la forme sous laquelle ces détritits sont absorbés nous permettent de comprendre l'absence de putréfaction dans les mares broméliennes : les feuilles réalisent un dialyseur qui laisse passer tous les produits pouvant nuire à la pureté de l'eau. Je rappellerai ici qu'il suffit de mettre dans un bocal une quantité de détritits et de l'eau provenant des mêmes plantes pour que la putréfaction se produise bientôt. C'est même ce qui avait suggéré à LUTZ l'idée que ces plantes sécrétaient un acide s'opposant à la putréfaction. Il suffit, d'ailleurs, pour l'empêcher, de plonger dans cette eau quelques feuilles fraîches de Broméliacée.

J'ai vainement essayé de décélérer la présence des acides dans cette eau ; cependant l'idée de LUTZ n'est pas complètement inexacte, car lorsque la gomme sécrétée par ces plantes est *en état de fermentation*, elle devient, comme je l'ai déjà indiqué, fortement antiseptique.

tique. *La putréfaction ne se produit donc qu'accidentellement dans les mares broméliennes.*

Les phénomènes qui s'accomplissent au sein des Broméliacées doivent être rapprochés de ceux qui aboutissent à la formation de la tourbe, pour ce qui est de la substance brune des mares broméliennes, et à la formation de l'humus, pour ce qui est de la décomposition des détritits périphériques dans le terrarium.

La production de la tourbe, en effet, n'a lieu que si la décomposition des végétaux se produit très lentement et s'effectue sous une eau constamment et lentement renouvelée; c'est ainsi que dans les terrains imperméables, il n'existe pas de tourbières; on n'en rencontre que dans les terrains très perméables, livrant passage facile à l'eau, qui entraîne les produits solubles de décomposition. De plus, la tourbe ne peut se former que dans de l'eau très limpide: les eaux vaseuses, les eaux chargées de calcaire sont impropres à la formation de la tourbe. A défaut d'un dépôt d'eau, une très grande et constante humidité, de même qu'une température assez douce peuvent suffire à sa formation.

Un ensemble de conditions très analogues est réalisé par les Broméliacées épiphytes: le climat où poussent ces plantes étant très doux, l'eau de leurs mares étant très pure, puisque tous les produits solubles sont constamment et lentement éliminés par absorption, la décomposition des détritits se produit dans des conditions très analogues à celles qui conduisent à la formation des tourbières. Quant à l'humus, il ne résulte pas généralement d'une décomposition sous l'eau et il peut se constituer sans que les produits de décomposition soient éliminés. Dans la partie périphérique d'une Broméliacée épiphyte, le *terrarium*, des phénomènes semblables se produisent, avec cette différence que les substances qui se trouvent dans le terrarium ont été en partie débarrassées des sels et des quelques substances organiques absorbées par les écailles des feuilles de la Broméliacée.

La figure 15 donne une idée de la constitution du *terrarium* et des mares chez une Broméliacée.

La coupe sagittale montre le *terrarium* limité par les feuilles périphériques mortes, que le dessin représente en blanc. La partie centrale, constituée par des feuilles vivantes représentées en noir, montre les divers dépôts d'eau dont l'ensemble constitue l'*aquarium*;

on remarquera que l'eau de ces divers dépôts n'est pas au même niveau.

Au fond de chacun des godets formés par les feuilles sont accumulés des débris variés.

Le schéma A montre, en projection horizontale, le mode de fractionnement de l'*aquarium* : la paroi externe de chaque godet est formée invariablement par une seule feuille. Ce même schéma montre le *terrarium* formant un anneau autour de l'*aquarium* et englobant les vieilles feuilles à peu près mortes.

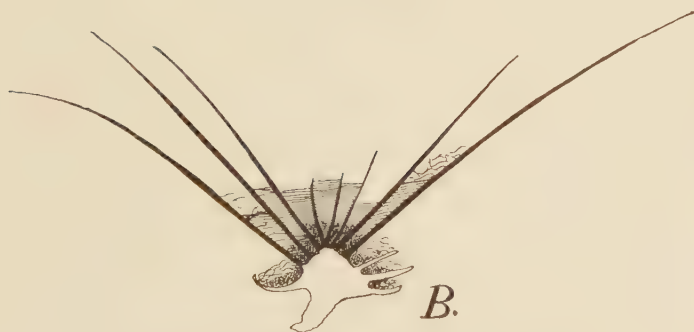
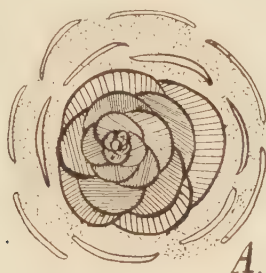


FIG. 15. — Constitution du milieu bromélien; A représente en projection horizontale et B en coupe sagittale une Broméliacée épiphyte typique.

Cette division si nette en deux parties, la continuité du *terrarium* et le fractionnement de l'*aquarium* correspondent au cas général. Mais il peut se faire, soit que les feuilles périphériques ne se désagrègent pas complètement, et le *terrarium* est alors plus ou moins fractionné, soit que quelques-uns des godets communiquent entre eux. Mais, en principe, le *terrarium* est continu, l'*aquarium* fractionné. Cette continuité comme ce fractionnement ont une grande

importance au point de vue du déplacement des animaux qui peuplent les Broméliacées épiphytes.

Ainsi, par l'ensemble de leurs caractères, les Broméliacées épiphytes s'écartent absolument de toutes les autres plantes-réservoir.

Exception faite des *Heliconia* et de quelques autres plantes américaines, dont les bractées florales sont capables de retenir temporairement une certaine quantité d'eau, les seules plantes d'Amérique comparables par leur forme aux Broméliacées épiphytes sont les Broméliacées terrestres et les Agavées. Mais s'il est vrai que ces plantes sont capables de retenir une certaine quantité d'eau, cette quantité est tout à fait infime ; leurs feuilles sont très écartées à leur base, celle-ci étant souvent cylindrique : les Broméliacées terrestres et les Agavées n'ont jamais de feuilles en cornet.

Quant aux Musacées, capables celles-ci de retenir de grandes quantités d'eau, leur gaine foliaire étant haute de plusieurs mètres et les espaces qui les séparent étant presque virtuels, les poussières qui flottent dans l'air ne sont point retenues par ces plantes. Or la présence de détritux a une importance énorme ; ils constituent, en effet, la nourriture des organismes saprophages, et c'est grâce à la présence de ces derniers que peut se développer la faune si variée des Broméliacées épiphytes. La fig. 16 donne une idée des principales feuilles des plantes-réservoir d'Amérique.

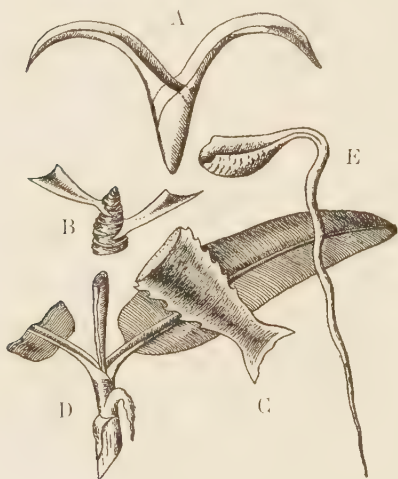


FIG. 16. — Principales dispositions des feuilles des plantes réservoir d'Amérique ; A, Broméliacées épiphytes, feuilles en cornet ; B, Broméliacées terrestres ; C, Agavées ; D, Musacées ; E, Broméliacées épiphytes, feuilles en cuiller.

La constitution de la boue formée par les détritux tombés dans les dépôts d'eau des Broméliacées épiphytes (cellulose presque pure) marque, d'autre part, une différence avec les mares terrestres dans lesquelles cette boue cellulosique manque absolument.

Si nous tenons compte maintenant de la grande surface occupée par les forêts dans l'Amérique intertropicale et de la grande quantité des Broméliacées fixées sur les arbres, nous concevons que l'ensemble des Broméliacées épiphytes parvient à former un immense marécage, l'un des plus grands du monde, mais marécage fractionné réparti dans les divers points de cette région.

Outre les conditions propres aux mares, les Broméliacées épiphytes remplissent des conditions de nourriture, d'humidité, d'éclairement qui leur sont tout à fait spéciales et dont l'ensemble n'existe nulle part ailleurs.

C'est cet ensemble de conditions qui maintient dans ces plantes la faune peut-être la plus variée pour un milieu bien déterminé et correspondant à un espace si réduit ; on y trouve en effet :

Batraciens anoures et urodèles — Divers Oligochètes — Hirudinés — Turbellariés — Gastéropodes — Onychophores — Ostracodes — Copépodes — Isopodes — Myriapodes — Acariens — Aranéides — Phalangides — Pseudoscorpionides — Scorpionides — Culicidæ, Chironomidæ, Tipulidæ et beaucoup d'autres larves de Diptères — Odonates — Lépidoptères — Trychoptères — Thysanoptères — Forficulides — Blattides — Mantides — Divers Coléoptères — Formicides — Hémiptères — Thysanoures — Rotifères — et différents Protistes.

Nous voyons donc que presque tous les groupes habitant normalement les mares terrestres ont des représentants parmi la faune bromélicole et qu'à ces groupes s'ajoutent un grand nombre d'autres animaux n'habitant jamais les mares, mais qui trouvent des conditions favorables dans les Broméliacées épiphytes.

Plusieurs générations d'animaux peuvent se succéder dans une même plante, sans que jamais aucun des individus qui les composent sorte de la Broméliacée ; ils y trouvent toutes les conditions favorables à leur développement.

## B. — Principaux rapports entre les Broméliacées et leur Faune.

Il convient maintenant de rechercher les rapports essentiels qui existent entre la faune bromélicole et le milieu bromélien. Nous pourrions ainsi comprendre à la fois le rôle des Broméliacées dans la constitution de la faune d'une contrée donnée, c'est-à-dire leur rôle

dans la dispersion géographique des espèces, ainsi que les principales conséquences qui résultent pour les animaux de la vie dans ces plantes.

La première question à envisager est sans aucun doute le rôle joué par les Broméliacées épiphytes dans la dispersion géographique des animaux.

Les mares broméliennes, en effet, situées dans des localités et même dans des régions relativement vastes dépourvues de mares terrestres, arrivent à suppléer ces dernières. Les animaux purement aquatiques y trouvant un milieu favorable à leur développement, persistent et se multiplient dans ces régions d'où l'absence de mares les aurait chassés.

C'est ainsi, par exemple, que les Rainettes y trouveraient l'eau nécessaire au développement de leurs œufs. Il en est de même pour les Insectes à larves aquatiques. D'autres animaux sont aquicoles pendant toute leur vie, tels les Copépodes, Ostracodes, Hirudinées, certains Oligochètes, Planaires aquatiques, Rotifères, Infusoires.

Une autre conséquence est due à la permanence des mares broméliennes pendant toute l'année, et pendant des saisons où les mares terrestres ou leurs analogues seraient desséchées.

Cette permanence entraîne, en effet, pour les animaux à larves aquatiques bromélicoles, la suppression de toute époque fixe de ponte, fixité qui existe normalement chez les animaux qui pondent dans les mares temporaires. Aux différentes époques de l'année, on trouve dans les mares broméliennes des larves de tout âge, telles par exemple des larves de Culicides, de Chironomides, de Tipules, d'Odonates et de Coléoptères. Il s'agit bien évidemment ici d'une adaptation aux conditions spéciales des Broméliacées.

On peut objecter à cette manière de voir le fait que divers Insectes tropicaux à larves aquatique, n'habitant jamais les Broméliacées, n'ont pas davantage une époque de ponte déterminée et se reproduisent pendant toute l'année. Pour répondre à cette objection, il suffira de rappeler que ces Insectes ont certains moyens d'adaptation à la sécheresse : c'est ainsi que les Culicides et beaucoup d'autres Diptères pondent dans des cavités complètement sèches, mais qui peuvent éventuellement se remplir d'eau : cavités des troncs des arbres, bractées des plantes, urnes des plantes ascidifères etc., etc. Les œufs supportent la sécheresse pendant de longues périodes, mais se développent aussitôt que la cavité est remplie d'eau.

Les Insectes qui viennent pondre dans les cavités des branches,

urnes, etc. sont tous des animaux minuscules, dont les larves n'ont besoin que d'un faible espace pour se déplacer. Ce sont en même temps des animaux n'ayant pas besoin de grandes quantités de nourriture pour subsister. Mais toutes les larves et en particulier les larves d'Odonates ne peuvent se plier à de telles conditions et celles-ci ont besoin d'une nourriture abondante.

La pureté de l'eau des mares broméliennes présente une grande importance au point de vue de la constitution de la faune bromélicole. Des animaux ne pouvant vivre dans les petites mares, où la putréfaction s'introduit, se développent normalement dans l'eau des Broméliacées. Il est à remarquer d'ailleurs que si l'on veut élever ces animaux (larves de Chironomides, Ostracodes, etc.) dans un bocal, il faut toujours prendre la précaution d'introduire dans l'eau quelques feuilles de Broméliacées.

Un certain nombre d'animaux bromélicoles ne nagent pas, tandis que leurs congénères habitant les mares terrestres nagent très bien. C'est ainsi que les larves de Chironomidæ n'ont pas les mouvements en S caractéristiques de ces Insectes ; les Ostracodes ne nagent pas, il en est de même pour une espèce de Planaire. Tous ces animaux peuvent, par contre, ramper très facilement sur la surface des feuilles des Broméliacées. Il est possible que ce mode de locomotion soit une adaptation à la vie bromélicole.

Le fractionnement de l'*aquarium* en plusieurs petits dépôts ne communiquant pas entre eux réalise une condition absolument spéciale aux Broméliacées et dont les conséquences ne sont pas négligeables pour certains animaux : on sait que, parmi les larves de Culicides une grande partie d'entre elles se dévorent mutuellement et tout particulièrement les larves de Mégarrhines. Les Broméliacées de Costa-Rica renferment très souvent des larves de *Megarhinus superbus* KNAB <sup>(1)</sup> ; leur cannibalisme est extrême et l'on n'en peut garder qu'une seule dans le même bocal ; quand on met plusieurs de ces larves dans le même bocal elles se jettent les unes sur les autres ; il n'en reste généralement qu'une seule vivante, mais qui meurt le plus souvent peu après, à la suite des blessures qu'elle a reçues.

---

(1) Cette larve avait été découverte par KNAB dans les Broméliacées épiphytes de Panama.

Quand on défeuille une Broméliacée qui renferme plusieurs de ces larves, on ne trouve généralement, dans chaque dépôt formé par une feuille, qu'une seule larve de *Megarhinus superbus*. Le fractionnement de l'aquarium des Broméliacées permet donc aux larves de Mégarhines de se développer nombreuses dans un espace très réduit : j'ai extrait d'une Broméliacée, ayant cinquante centimètres de diamètre, une douzaine de ces larves. Jamais dans une mare terrestre de mêmes dimensions un tel nombre de larves n'auraient persisté, car elles se seraient entretuées.

Quoique aquatiques, les larves de Mégarhines présentent une éthologie tout à fait comparable à celle des larves solitaires de *Glethreutes oblongana* Hw., *Myelois cribrella* Hb. (Microlépidoptères), *Larinus vittatus* L. *Balaninus nucum* L. (Coléoptères) qui habitent les capitules de diverses plantes (*Dipsacus*, *Carlina*, etc.). L'isolement de ces larves, étudié par Et. RABAUD (1911, 1912 et 1913) n'est dû à autre chose qu'à, « une séparation secondaire », les larves n'ayant aucun instinct qui détermine l'isolement ; pour les Mégarhines il en est de même : c'est ainsi que l'on peut trouver parfois plus d'une larve par feuille ; l'isolement secondaire résultant du cannibalisme.

Les arbres qui portent les Broméliacées sont exposés aux vents des plus violentes tempêtes et les Broméliacées sont parfois renversées et par conséquent privées d'eau. Les animaux bromélicoles supportent ces dessications momentanées, d'ailleurs relatives et de courte durée, grâce à leur résistance très marquée à l'asphyxie. Des dessications temporaires sont aussi provoquées par les animaux phytophages qui percent les feuilles des Broméliacées et déterminent l'écoulement de l'eau qu'elles retiennent. H. SCOTT note d'ailleurs que la faune bromélicole est plus ou moins amphibie.

J'ai pratiqué un certain nombre d'expériences pour me rendre compte dans quelle mesure ces animaux sont capables de résister à l'asphyxie : une Sangsue, vivant normalement sous l'eau, peut vivre jusqu'à cinq jours à l'air, dans une chambre humide. Un *Elpidium* résiste quatre jours dans les mêmes conditions et les larves de *Metriocnemus* peuvent rester à sec pendant une semaine entière.

Les glandes tégumentaires de la larve du *Mongoma* seraient, d'après KEILIN (1913), une adaptation à la sécheresse.

Parmi les animaux bromélicoles, les uns possèdent des ventouses ou des moyens de fixation équivalents; ils adhèrent alors aux feuilles de la Broméliacée et cette adhérence empêche qu'ils soient séparés de la plante quand celle-ci est secouée par le vent.

Une larve de Syrphide est particulièrement remarquable à cet égard. On sait que les larves de *Blepharocérivæ*, possédant aussi des ventouses, habitent normalement les torrents à courant très fort. Elles se tiennent fortement collées aux pierres submergées grâce à leurs ventouses ventrales.

Les larves à ventouses des Syrphidæ bromélicoles présenteraient peut être un cas de convergence avec celles des *Blepharocérivæ* habitant les torrents; toutes deux résistant aux fortes secousses.

Les Broméliacées épiphytes réalisent encore une chambre humide parfaite et les animaux hygrophiles s'y développent considérablement.

On sait que les Planaires terrestres supportent si mal la dessiccation que si on met l'une d'entre elles sur un morceau de bois sec, elle ne peut s'éloigner du point de départ de plus d'un mètre; tel est le cas des *Rhynchodemus bromelicola* DE BEAUCHAMP, espèce très commune dans presque toutes les *Aechmea* et *Billbergia* de la vallée du Reventazón.

Ces animaux vivent normalement entre les feuilles mortes retenues dans les espaces interfoliaires des Broméliacées; on les trouve par centaines; ils pondent sur les feuilles vivantes et leurs œufs sont disposés en forme de polygone, au voisinage immédiat de la surface de l'eau.

L'obscurité qui règne dans le terrarium réalise une condition adéquate aux animaux lucifuges. Les Onychophores, par exemple sont à la fois attirés par l'humidité et violemment repoussés par la lumière. Ils habitent normalement dans le bois pourri ou sous les feuilles mortes; le jour, ils s'y tiennent cachés, la nuit, au contraire, ils chassent les Insectes dont ils se nourrissent. J'ai précisément trouvé le *Peripatus biolleyi* BOUV. habitant le terrarium des Broméliacées.

Un Crapaud arboricole, *Gastrotheca coronata* STEJ, se tient caché sous les feuilles mortes retenues entre les feuilles de la Broméliacée, pendant toute la journée; le moindre rayon de lumière

qui tombe sur lui le fait fuir immédiatement ; la nuit, il devient très actif, ses mouvements sont agiles et il se livre à la chasse.

Les Isopodes, vivant normalement dans les lieux humides et peu éclairés, trouvent également dans le *terrarium* bromélien des conditions favorables et ils s'y multiplient en nombreuses colonies. Il en est de même pour un certain nombre de larves d'Insectes.

### C. Origine et dissémination de la faune bromélicole.

Il n'est pas douteux qu'il existe effectivement une faune strictement bromélicole et non pas une faune simplement constituée par des animaux ne se trouvant dans ces plantes que par simple accident, qu'il s'agisse d'animaux sédentaires, d'Insectes ailés et autres animaux plus ou moins vagabonds. Cela résulte en partie des faits exposés dans le précédent paragraphe ; cela résulte encore de faits d'un autre ordre. Déjà MÜLLER (1879) considérait le Cythéride décrit par lui, et si abondant dans les Broméliacées épiphytes du Brésil, comme un animal passant normalement sa vie entière dans les mares broméliennes ; il a cherché cet Ostracode dans les mares terrestres des mêmes localités, sans jamais le trouver. MÜLLER expliquait la présence de cet Ostracode dans les diverses plantes de la façon suivante : les individus jeunes et très petits (0<sup>mm</sup>,2) s'accrocheraient aux poils des Coléoptères aquatiques et seraient transportés d'une plante à une autre. Le transport serait aussi constant et aussi régulier « que celui du pollen chez les fleurs ».

CALVERT (1910) considère aussi les larves de Libellules découvertes par lui à Costa-Rica comme des animaux strictement bromélicoles ; l'auteur explique l'*habitat actuel* de ces larves de la manière suivante : un très grand nombre d'espèces de *Mecistogaster* sont propres aux rives de l'Amazonie, où végètent de nombreuses et grandes Broméliacées épiphytes. Au moment des inondations périodiques du fleuve, bon nombre de plantes épiphytes se trouvent à moitié submergées. A ce moment, les Odonates, habitués à pondre dans le fleuve, trouveront entre les feuilles des plantes à moitié submergées des conditions de ponte tout à fait normales. De cette manière une association se serait établie entre les *Mecistogaster* ou leurs ancêtres et les plantes alors submergées. Cette association persisterait, d'après CALVERT, une fois l'eau du fleuve revenue à son niveau normal, à la condition que les plantes conservent de l'eau

d'une façon constante et que cette eau soit souvent renouvelée. Or les Broméliacées seules offrent ces conditions. Une fois l'association établie, les Libellules ont pu pénétrer dans les forêts et dans les régions où il n'y a pas d'inondations périodiques comme dans celles de l'Amazone. CALVERT a effectivement observé un grand nombre de *Mecistogaster* volant le long du fleuve Reventazón; il constate, en outre, que les *Mecistogaster*, *Megaloprepus*, *Microstigma*, *Pseudostigma* et *Anomisma* ont une aire de dispersion coïncidant avec celle des Broméliacées épiphytes. L'auteur admet que le long et grêle abdomen caractéristique de ces genres est une adaptation à la vie bromélicole. L'Insecte pourrait ainsi au moment de la ponte atteindre l'eau des Broméliacées, située souvent assez profondément entre les feuilles étroitement serrées. Il ajoute que l'abdomen de la larve de *Mecistogaster modestus* par exemple n'est pas plus grand que celui des autres larves d'Agrionidæ: la longueur et la gracilité de l'abdomen imaginal serait donc une spécialisation n'intéressant nullement la larve elle-même.

LUTZ (1908) admet aussi que parmi les Culicides, 1/5 au moins des espèces connues est *exclusivement bromélicole*.

SCOTT (1912) admet également l'existence d'une faune *exclusivement bromélicole*, et il croit que l'un de ses caractères est d'être plus ou moins amphibie.

CHAMPION (1912), de son côté, considère qu'un certain nombre de Coléoptères sont des habitants exclusifs des Broméliacées épiphytes, voire toutes les espèces de certains genres.

Telles sont les seules indications que j'ai pu relever sur la constitution de la faune bromélicole en rapport avec son origine et sa dissémination; divers autres auteurs admettent simplement le passage accidentel d'animaux terrestres aux Broméliacées épiphytes. C'est ainsi que L. COGNETTI DE MARTIS suppose que les *Andiodrilus* et *Pheretima* trouvés dans les Broméliacées par BOLLLEY et TRISTÁN proviennent du développement d'œufs apportés du sol par les Oiseaux et tombés entre les feuilles de ces plantes.

J'apporte, en ce qui me concerne, un certain nombre de données appuyant l'idée qu'il existe vraiment une *faune bromélicole*, nettement caractérisée comme telle.

Quand on trouve par hasard un animal quelconque dans une plante, il y a évidemment lieu d'attribuer sa présence à un accident. Mais si on trouve une quantité très grande d'animaux appartenant à

une espèce déterminée sur cette plante, si on les trouve très nombreux sur plusieurs pieds de la même plante, il devient nécessaire, pour comprendre leur présence, de faire appel à une autre explication. Si, dans des localités diverses, assez éloignées les unes des autres, on trouve des animaux des mêmes espèces dans des plantes appartenant toutes à un seul groupe ou famille, on ne peut guère nier qu'il y ait un rapport quelconque entre la plante et l'animal. Et si on ne trouve ces animaux dans aucune autre plante que les Broméliacées, on est contraint de conclure que l'espèce considérée est strictement bromélicole.

Tel est le cas d'un grand nombre d'animaux que j'ai trouvés habitant ces plantes. C'est ainsi que dans les diverses localités de Costa-Rica (versants Atlantique et Pacifique), depuis une altitude de 200 mètres jusqu'à une altitude de 2.000, j'ai toujours trouvé un grand nombre d'individus des mêmes espèces d'animaux dans la presque totalité des Broméliacées. A titre d'exemple, je citerai un Ostracode appartenant au même genre, peut-être à la même espèce, que celui trouvé dans les Broméliacées du Brésil par Fritz MÜLLER il y a déjà 34 ans, ainsi que deux Insectes qui sont parmi les animaux bromélicoles de Costa-Rica les plus constants et les plus caractéristiques : une larve de Coléoptère, *Scirtes championi* PICADO. et une larve de Tipule, *Mongoma bromeliadicola* ALEXANDER. Je puis assurer qu'il n'y a presque pas une seule des grandes Broméliacées du pays qui ne soit pas habitée par un nombre considérable de larves de ces deux espèces. Il en est de même pour beaucoup d'animaux adultes : Oligochètes, Turbellariés, etc.

S'il était nécessaire d'une preuve nouvelle, je rappellerais que quelques-uns des animaux bromélicoles sont aquatiques et qu'on ne les trouve que dans des endroits où n'existe aucun autre dépôt d'eau.

Une fois ce point établi, la question de l'origine de la faune bromélicole se pose aussitôt : ces animaux proviennent-ils du sol et des marécages voisins ? Quel chemin suivent-ils alors pour monter jusqu'aux Broméliacées ?

Si nous supposons que les animaux bromélicoles sédentaires proviennent de l'arrivée constante d'animaux terrestres dans les Broméliacées, et si nous tenons compte de la constance de la faune bromélicole, nous sommes obligés d'admettre une série d'accidents isolés, mais se succédant sans interruption, ayant comme conséquence

le peuplement des Broméliacées. Il faudrait ainsi supposer que chaque Oligochète proviendrait d'un œuf qui, s'étant accolé à la patte d'un Oiseau, serait tombé ensuite dans une plante et qu'il y aurait eu au moins un œuf par pied de Broméliacée, puisque la même espèce d'Oligochète existe dans presque toutes les plantes d'une localité. Il faudrait aussi supposer que les Ostracodes, les Planaires et les Sangsues ont été à leur tour *transportés* dans les Broméliacées, (une paire au moins de chaque espèce dans chaque Broméliacée) après un voyage parfois long de plusieurs kilomètres.

Cette manière de voir est tout à fait inadmissible. Rappelons-nous, en effet, que si l'on cherche les espèces qui habitent les Broméliacées dans le sol et marécages voisins on ne les y trouve pas : MÜLLER a vainement exploré les marécages sans y rencontrer l'Ostracode découvert par lui dans les Broméliacées. J'ai moi-même fouillé le sol de diverses localités, sans y trouver les Oligochètes qui vivent en abondance dans les Broméliacées fixés sur les arbres de ces mêmes localités. Les animaux habitant les Broméliacées ne peuvent donc provenir que des Broméliacées ; il faut alors rechercher par quels moyens s'effectue le passage d'une plante à l'autre.

Avant d'essayer d'en donner une explication, je tâcherai d'expliquer de quelle manière le peuplement des Broméliacées a pu s'effectuer à l'origine. Les circonstances locales dans lesquelles les Broméliacées sont placées pourront permettre d'élucider cette question.

Il est évident que les espèces actuellement bromélicoles ne l'ont pas toujours été ; elles doivent provenir du sol, des marécages terrestres ou de tout autre lieu habité par leurs congénères. Nous verrons plus loin que les procédés de passage sont divers et que tel, qui convient à une espèce, ne convient pas à telle autre. D'une manière générale, cependant, un animal quelconque aurait pu arriver aux Broméliacées de la manière suivante : pendant la saison des pluies, d'énormes blocs de terrain sont entraînés par les nombreux torrents temporaires si fréquents dans les tropiques. Parfois des arbres entiers sont ainsi déracinés et entraînés. Ces torrents, véritables avalanches d'eau et de boue liquide, projettent toute sorte de produits du sol sur les arbres, dont le sommet est souvent situé au-dessous du niveau d'où tombe le torrent. Une partie des animaux ou des œufs entraînés par l'eau bourbeuse tombera entre les feuilles des nombreuses Broméliacées épiphytes et y sera retenue.

Cela dit, et l'infestation ainsi comprise, examinons comment les faits relatifs à la vie de ces plantes peuvent donner l'explication de la dissémination ultérieure de la faune.

Les Broméliacées épiphytes s'entassent très souvent autour du tronc des arbres, (Fig. 17 et 18).



FIG. 17. — Tronc d'arbre engainé par les Broméliacées (Orosi).

Fréquemment, un arbre est recouvert par les Broméliacées au point que son propre feuillage disparaît, envahi par celui des Broméliacées qu'il supporte. Les fig. 17 et 18 ne donnent qu'une faible idée de cet entassement et l'on comprend qu'il permette aux animaux de passer facilement d'une Broméliacée à une autre ; la dissémination serait donc active.

Mais ce n'est pas la seule possible ; en d'autres occasions il y aurait dissémination passive. Il est certain, en effet, que si une



FIG. 18. — *Acnistus arborescens* servant de soutien à grand nombre de *Tillandsia* (Orosi).

Broméliacée déjà infestée se renverse, tombe ou meurt, les animaux qu'elle contient tomberont et qu'un certain nombre d'entre eux seront retenus par les feuilles des plantes situées au-dessous. De plus, les Broméliacées fixées sur les lianes sont entraînées par celles-ci et passent ainsi facilement d'un arbre à un autre tout en emportant les animaux qu'elles contiennent. Quant aux Broméliacées qui sont fixées sur les branches jeunes, dont la croissance intercalaire est suffisamment prononcée, elles peuvent aussi être

déplacées. Enfin le vent peut, en certaines conditions, être le facteur principal de la dissémination des Broméliacées et par suite de leur faune.

Le *Tillandsia usneoides*, par exemple, se multiplie par un procédé tout particulier, observé déjà par SCHIMPER. La plante s'accroît, et lorsque ses filaments atteignent une très grande longueur, le vent les déchire et en emporte des fragments ; ceux-ci sont retenus au passage par d'autres arbres, sur lesquels ils se fixent et végètent. (Fig. 19).



FIG. 19. — Un arbre complètement recouvert par *Tillandsia usneoides*.

On aperçoit quelques morceaux accrochés à un autre arbre et qui commencent à l'envahir.

L'observation montre effectivement que ce *Tillandsia* se propage toujours suivant la direction du vent. Quand on regarde du haut d'une montagne une région où ces plantes se développent, on aperçoit comme des traînées, qui tranchent par leur coloration grisâtre sur le vert des arbres, donnant l'apparence d'un véritable chemin : il correspond à la série des arbres recouverts par *Tillandsia usneoides*.

D'autres Broméliacées sont également disséminées par le vent : fréquemment de vastes lambeaux d'écorce des arbres recouverts par des Broméliacées ou d'autres plantes épiphytes sont décollés et emportés, puis ils viennent s'accrocher aux branches d'un autre arbre, situé à une distance parfois considérable.

Ce qui précède donnerait sans doute à croire que le passage d'une plante à l'autre s'effectue de haut en bas, ce sont les Broméliacées les plus voisines du sol qui renferment la faune la plus abondante ; et on serait d'autant mieux porté à le croire que les pieds des Broméliacées issus directement de graine sont normalement situés à un niveau inférieur à celui du pied parent. La dissémination des graines, en effet, est assurée par deux procédés différents. Si elles sont nues (Fig. 20) ce sont les Oiseaux qui s'en chargent ; les *Tanagra*, *Rhamphocelus*, *Pyrrhuloxia* et d'autres Passereaux déchirent les fruits de certaines Broméliacées, avalent la pulpe et laissent tomber les graines. Il est facile à constater que sur les troncs qui portent des Broméliacées en très grand nombre, les jeunes pieds *isolés*, provenant de la germination des graines, se trouvent ordinairement à un niveau inférieur à celui des individus âgés ou nés d'un bourgeon. —



FIG. 20. — Graines des Broméliacées épiphytes : nues, ailées et munies d'une aigrette.

Quant aux graines ailées ou munies d'une aigrette, elles sont disséminées par le vent, mais leur poids les entraîne toujours vers le bas.

Cependant, et malgré l'apparence, la faune remonte au moins autant qu'elle descend. Cela vient de ce que la multiplication par graines ne joue pas le rôle essentiel chez ces plantes, mais bien plutôt la multiplication par bourgeons. A l'état sauvage, ceux-ci se forment

entre les feuilles <sup>(1)</sup> et, poussant verticalement vers le haut une fois développés, ils dépassent la plante-mère. Celle-ci meurt généralement; sa tige seule dépourvue de feuilles, persiste un assez long temps, reliant entre eux les divers bourgeons que se sont développés.

Cette multiplication par bourgeons est incontestablement un facteur



FIG. 21. — Une grande Broméliacée se développant sur une jeune branche en voie de croissance (Orosi).

de première importance dans la dissémination de la faune. En s'accroissant, les bourgeons, qui naissent *au-dessous* de la surface de l'eau ou des détritits, captureront, pour ainsi dire, beaucoup des animaux qui habitent le pied parent. Ainsi plusieurs pieds, bientôt indépendants et plus ou moins éloignés les uns des autres, renfermeront une faune issue d'une seule plante souche.

La multiplication par bourgeons a encore une autre conséquence, en ce sens que les générations de bourgeons se succèdent en se superposant: il en résulte une sorte de mouvement d'ascension

lent mais continu. C'est ce mouvement, de même que l'ascension des pieds soutenus par les branches des arbres en voie de croissance (Fig. 21), qui contribue à neutraliser, dans une certaine mesure la chute

(1) Il est intéressant de constater que chez les Broméliacées cultivées en pots, les bourgeons se forment latéralement, sous la terre et non pas entre les feuilles. Ce phénomène est facile à comprendre, car les détritits nutritifs des Broméliacées sauvages se trouvent entre les feuilles et chez les espèces cultivées en pots; ceux-ci sont en dehors de la plante. Il s'agit d'un phénomène comparable à la production artificielle de racines adventives grâce à un pot de terre qui entoure une branche.

continue des animaux libérés par les plantes vieilles ou renversées par un accident quelconque.

A part ces procédés généraux, capables d'expliquer d'une manière satisfaisante l'origine et dissémination de la faune, il convient d'examiner les moyens de dissémination particuliers à chaque groupe, de même que les diverses causes qui peuvent attirer dans les Broméliacées les animaux venus d'autres habitats.

Quand il s'agit d'Insectes qui volent ou, d'une manière générale, d'animaux qui émigrent facilement, c'est la nourriture, avant tout, qui les attire, soit qu'ils viennent s'attaquer à la Broméliacée elle-même, soit qu'ils viennent manger les détritux végétaux et les Champignons qui s'y développent, soit enfin qu'ils soient prédateurs et qu'ils y viennent, attirés par la présence d'autres animaux, dont ils font leur proie.

Parmi les animaux s'attaquant à la Broméliacée, on peut citer des Coléoptères, des Acariens, des Hémiptères, des Orthoptères, larves de Lépidoptères, etc. Parmi les animaux saprophages capables d'émigrer, ce sont les Blattes et Forficules qui forment le contingent partie principal ; il en serait de même pour les Isopodes, les Chilognates et les Pseudo-scorpionides.

Parmi les animaux bromélicoles mycophages, on peut citer quelques espèces de Fourmis du genre *Odontomachus*, dont la nourriture habituelle est constituée par des Champignons (CALVERT).

La faune prédatrice est surtout constituée par les *Peripatus*, les Scolopendres, les Batraciens et un grand nombre d'Araignées. Celles-ci tissent parfois une toile entre les feuilles de la Broméliacée, précisément sur les dépôts d'eau, ce qui leur permet d'attraper les Insectes ailés au fur et à mesure qu'ils éclosent et qu'ils prennent leur vol. D'autres Araignées chassent, au contraire, en champ découvert : les Salticides bromélicoles sont extrêmement abondantes, même dans les serres d'Europe. Les Grenouilles et les Crapauds arboricoles, qui viennent visiter les Broméliacées ou qui y habitent normalement, se livrent à la chasse des Insectes, surtout à celle des Blattes.

Quant aux animaux dont les habitudes migratrices ne sont pas bien connues et quant aux larves bromélicoles d'Insectes ailés, il faut rechercher pour chacun en particulier, tant les causes qui auront

pu déterminer leur habitat que les moyens probables de dissémination.

A. *Ostracodes*. — D'après MÜLLER, ces animaux seraient normalement emportés d'une plante à l'autre par les Insectes. Cette idée suppose une telle continuité de transport, qu'il me semble plus naturel de penser que leur passage d'une plante à l'autre est tout simplement dû au renversement des Broméliacées, à leur bourgeonnement, etc. La comparaison établie par MÜLLER entre la dissémination de ces animaux et la pollinisation entomophile des fleurs est forcément inexacte ; on sait en effet, actuellement, qu'une telle pollinisation n'est pas aussi fréquente qu'on le croyait jadis et qu'un grand nombre de plantes se multiplient parthénogénétiquement, sans le moindre secours des Insectes. Or, il n'y a pas plus de raison de faire appel à l'intervention constante des Insectes, en ce qui concerne le transport des animaux d'une plante à l'autre. Il vaut mieux, il me semble, considérer la dissémination des Ostracodes comme strictement passive, c'est-à-dire, comme due aux procédés généraux de renversement, chute, etc. des Broméliacées.

B. *Copépodes*, *Rotifères* et *Infusoires*. — Les premiers sont sûrement transportés par le vent à l'état d'œufs, les autres à l'état de kystes mélangés à la poussière. L'une des espèces de Copépodes que j'ai trouvés est, en effet, cosmopolite, dans le plus large sens du mot ; pour cette espèce, on admet généralement un tel moyen de dissémination, lorsque la mare où ils vivent se dessèche. Ils peuvent aussi bien tomber sur les feuilles des arbres, d'où ils seront entraînés dans les réservoirs interfoliaires s'il y en a.

Quant aux Rotifères et aux Infusoires il en serait de même : ils seraient transportés sous forme de kystes mélangés à la poussière des anciennes mares desséchées.

C. *Oligochètes* et *Gastéropodes*. — Les Oligochètes ont probablement émigré d'une manière active vers les Broméliacées. Plusieurs faits, déjà connus, de la biologie de ces animaux peuvent nous renforcer dans cette idée ; c'est ainsi qu'on a trouvé quelques espèces habitant entre les feuilles des Palmiers, d'autres habitant les trous creusés dans les troncs des arbres et remplis d'eau accidentellement. N. ANNANDALE a trouvé dans l'Inde un *Perionyx* qui habite les trous creusés dans les troncs et à moitié remplis d'eau et de feuilles mortes. Ces animaux, qui ne supportent paraît-il la sécheresse à aucun degré, émigrent pendant la nuit si les conditions de leur

vie deviennent mauvaises ; parfois le jour les surprend au cours de leur trajet et ceux-là meurent tués par la chaleur ou la sécheresse ; d'autres arrivent à un endroit propice à leur développement et y forment une colonie.

BIOLLEY et TRISTAN ont trouvé un Ver de terre, *Pheretima heterochaeta* MICHLSEN. dans les détritns des Broméliacées et aussi sous l'écorce des arbres ; ces mêmes naturalistes ont également trouvé des *Dichogaster* sous l'écorce. J'ai trouvé moi-même plusieurs espèces de *Dichogaster* dans les détritns des Broméliacées épiphytes, ainsi que des Lombrics appartenant au même genre, sous l'écorce des arbres.

Il me semble donc évident que la présence des Oligochètes dans les Broméliacées épiphytes est due, au moins en grande partie, à la migration, soit qu'il s'agisse d'espèces ayant un habitat inconnu mais non bromélicole, soit qu'il s'agisse, au contraire d'espèces passant d'une Broméliacée à l'autre et qui paraissent être strictement bromélicoles.

Ce que je viens de dire à propos des Vers de terre s'applique aussi aux Gastéropodes du genre *Guppya*, dont j'ai trouvé de nombreuses espèces dans les Broméliacées, de même que sous l'écorce des arbres.

D. *Turbellariés*. — Les Planaires terrestres ne peuvent vivre que dans une atmosphère saturée d'humidité ; elles se traînent sous les mousses humides et elles marchent assez rapidement pour que l'on puisse supposer chez elles une migration relativement rapide d'une plante à une autre. Quant aux espèces aquatiques, leur passage est vraisemblablement dû aux procédés généraux plus haut exposés.

E. *Hirudinées*. — Pour ces animaux, je ne peux rien dire, ignorant leurs moyens de nutrition. Si ces espèces s'attaquent aux Batraciens qui viennent chasser dans les Broméliacées et sucent leur sang, il est facile d'avoir l'explication de leur dissémination ; si elles se nourrissent aux dépens de tout petits animaux incapables de les transporter, je ne peux que faire appel aux procédés généraux.

Pour terminer ce qui a trait à la présence des animaux dans les Broméliacées, il reste à donner une explication générale relativement à la cause qui attire les Insectes ailés, à larves aquatiques, ou tout au moins hygrophiles, vers les Broméliacées. Il me semble que les ancêtres de ces Insectes s'étant engagés dans les forêts et ne trouvant

plus de mares ont été obligés de pondre leurs œufs dans n'importe quel dépôt d'eau, soit dans une Plante-réservoir : Liliacées, Nepenthes, Musacées, Broméliacées ou autres, soit dans les dépôts d'eau accidentels : Bambous, *Sarracenia*, trous d'arbres, etc. Ainsi l'habitude de pondre de préférence dans certains endroits ou plantes aurait pu être introduite ; c'est pourquoi les mêmes groupes d'animaux à larves aquatiques pondent dans les diverses plantes ci-dessus citées. A titre d'exemple, je citerais les *Agrionides* dont les larves habitent les Broméliacées en Amérique, les Liliacées en Océanie, les Bambous en Asie, etc. Il est à remarquer que dans toutes les localités où les *Agrionides* habitent les dépôts d'eau formés entre les feuilles ou tiges de ces plantes, les mares manquent ou, pour mieux dire, ce sont des contrées caractérisées par la sécheresse de leur sol. Il n'est pas très hasardeux de supposer que le milieu des plantes-réservoir aurait pu provoquer des adaptations telles, chez ces larves, qu'elles ne retrouveraient plus maintenant dans les mares et les ruisseaux les conditions nécessaires à leur développement.

De ce que je viens d'exposer, il découle naturellement que la faune Bromélicole, de même que la faune des autres Plantes-réservoir, est une faune en voie de formation et que des Insectes à larves aquatiques non bromélicoles engagés, par hasard, dans les forêts qui manquent de mares pourront pondre dans l'eau retenue par les Broméliacées : de cette manière une nouvelle adaptation peut commencer. Plus tard ils ne déposeront plus leurs œufs dans les mares terrestres. Il en serait de même pour les animaux amenés, jusqu'aux Broméliacées ou d'autres plantes semblables, par l'une quelconque des causes déjà exposées. ■

#### D. — Considérations sur la biologie et la faune des autres « Plantes-Réservoir ».

Il n'est pas sans intérêt d'examiner comparativement la faune des autres « *Plantes-réservoir* » et aussi celle des plantes qui retiennent accidentellement de l'eau.

Parmi ces dernières il faut d'abord citer les Bambous. J. F. LEICESTER, en effet, a trouvé en Malaisie des tiges de Bambous remplies d'eau à la suite de divers accidents (trous effectués par les Insectes phytophages, fentes produites par la chaleur ou une autre cause

quelconque ; tiges cassées, etc.) qui renfermaient plusieurs larves : Culicides, Chironomides, Agrionides et Libellulides. F. KNAB, de son côté, a trouvé dans des tiges de Bambous remplies d'eau, de l'Amérique centrale, un certain nombre de larves de Diptères, parmi lesquelles se trouvent des Mégarhines.

Mais les conditions réalisées par une tige creuse de Bambou, souvent morte, remplie accidentellement d'eau, ne sauraient être comparables, pour les animaux, à celles qu'ils trouvent dans les Broméliacées épiphytes ; la faune qui s'y développe serait comparable seulement à la faune que l'on trouve dans les cavités du tronc des arbres, qui se remplissent d'eau accidentellement.

Quant aux « Plantes-réservoir » proprement dites, il faut les diviser en deux catégories : celles qui renferment temporairement de l'eau et celles qui en renferment constamment.

Parmi les premières on compte les *Sarracenia*. Ces plantes abritent, en effet, plusieurs Insectes dans leurs urnes ; cependant celles-ci se dessèchent souvent, contrairement à ce qui se passe dans les réservoirs des Broméliacées épiphytes. F. KNAB n'en considère pas moins qu'un Chironomide, *Metriocnemus knabi* Coq. et un Culicide, *Wyeomyia smithi* Coq. sont des hôtes exclusifs de ces urnes.

Cela pourrait s'expliquer par ce fait que *Wyeomyia smithi*, tout au moins, pond même dans les urnes desséchées et que ses œufs se développent une fois que celles-ci sont à nouveau remplies.

Les Musacées qui retiennent de l'eau, soit dans d'étroits espaces interfoliaires (*Musa*), soit dans des bractées florales en forme de cuiller (*Heliconia*), sont aussi des plantes qui n'en renferment que temporairement. Ces plantes servent d'hôte à un certain nombre de larves d'Insectes, particulièrement aux Culicides ; elles présenteraient, de même que les *Sarracenia*, un caractère commun avec les Broméliacées épiphytes : les parois des réservoirs sont constitués par des tissus vivants ; mais aussi une profonde différence : absence d'abondants détritiques organiques.

Les *Nepenthes*, dont la faune est assez riche, présentent des caractères différents de ceux des Broméliacées. Chez ces plantes, on s'en souvient, les urnes sont remplies d'un liquide sécrété par la plante elle-même. Leurs urnes peuvent renfermer diverses larves de Diptères ; de MEIJERE et JENSEN ont étudié quelques unes d'entre elles : *Scutomyia treubi* DE MEIJ., *Cyatomyia jensenii* DE

MEIJ., *Tiranotænia ascudicola* DE MEIJ., *Ficalbia tenax* DE MEIJ. (Culicides), *Aphiochaeta gregalis* DE MEIJ., *Aphiochaeta decipiens* DE MEIJ. (Phorides) et *Phaonia nepenthicola* STEIN (Anthomyinæ).

JENSEN suppose que ces larves sont strictement népenthicoles et qu'elles sécrètent une antidiastase pour combattre l'action digestive du liquide des urnes. Cette hypothèse me paraît absolument verbale ; elle exprime simplement une constatation de fait, sans l'expliquer : *les animaux vivants ne sont pas digérés par le Nepenthes*. Les cadavres le seraient, mais, un cadavre n'est pas un être vivant, les affinités de l'un ne sont pas celles de l'autre ; une diastase quelconque ne s'attaque pas à tout, car les conditions ne sont pas toujours les mêmes. L'acide sulfurique qui se combine à chaud avec le cuivre se combine-t-il à froid ? sans doute le cuivre est resté comparable à lui-même, mais les autres conditions ont varié. Quant aux adaptations des autres animaux népenthicoles on ne sait pas grand'chose : les larves de Trichoptères seraient protégées par une chitine très épaisse ; leurs tubes seraient construits à l'aide de débris chitineux d'Insectes morts dans les urnes, à l'exclusion de tout autre matériel. (GUENTHER, 1913).

D'autres « Plantes-réservoir » réalisent probablement des conditions semblables à celles des Broméliacées ; ces plantes remplaceraient en quelque sorte les Broméliacées dans les régions où manquent ces dernières. Ainsi, R. C. L. PERKINS a trouvé, en effet, des larves d'Agrionidæ dans les dépôts d'eau retenus par les feuilles de quelques Liliacées poussant dans des terrains secs des îles Hawaï. Or, on sait que certaines Liliacées possèdent des écailles semblables à celles des Broméliacées. Si, à la ressemblance morphologique, correspond une ressemblance physiologique, et si ces écailles absorbent aussi de l'eau et les substances qui pourraient, en se putréfiant, dénaturer l'eau retenue entre les feuilles de ces Liliacées, les Agrionides y trouvent des conditions semblables à celles réalisées par les Broméliacées.

D'autres plantes des îles Hawaï renferment également de l'eau et servent d'hôte à certains animaux aquatiques : LUTZ a trouvé, dans une Pandanacée, *Freyrcinetia arnotti*, une *Orchestia*. Au dire de l'auteur cet animal serait le seul habitant des réservoirs interfoliaires de cette plante. LUTZ a également trouvé dans une Eriocaulacée, *croissant sur une mare* : *Eriocaulon vaginatum*, une espèce de Cyclopidae et quantité de larves de *Culex cingulatus* FABR. : il

n'a pas pu trouver ces mêmes animaux dans la mare sur laquelle l'*Eriocaulon* se développait.

H. SCOTT a trouvé (1908-1909) un certain nombre d'animaux habitant entre les feuilles les plus internes de certains Palmiers : *Stevensonia grandifolia*, *Verschaffeltia splendida*, *Lodoicea seychellarum* et aussi chez quelques Pandanacées : *Pandanus seychellarum*. Il donne (1910) une liste des animaux palmicoles et pandanicoles trouvés dans les îles Seychelles ; cette liste comprend des Vers de terre, des Sangsues, des Serpents, des Cloportes, des larves de Diptères : (*Eristalis* et autres), de Lépidoptères, de Dytiscidæ (*Copelatus*, forme propre aux *Pandanus*) ; une espèce de Blattidæ, un certain nombre de Coléoptères, larves de Culicides et de Chironomides. Pour obtenir ces animaux, on coupe le chou du Palmier et on le défeuille. Il faut avoir soin d'enlever une par une les bases des feuilles et d'examiner l'*humus* retenu entre elles. De la même manière, on extrait la plus grande partie des animaux bromélicoles.

Ce sont seulement les Palmiers et les Pandanacées à larges espaces interfoliaires, où l'*humus* peut se former, qui renferment une faune constante et peut-être *spéciale*. D'autres Palmiers, poussant dans les mêmes localités, tels les *Roscheria*, ne renferment cependant pas cette faune, et l'on constate que ces plantes, à espaces interfoliaires étroits, sont tout à fait comparables aux Musacées d'Amérique. Si l'on compare la liste des animaux palmicoles et pandanicoles à celle des bromélicoles, on s'aperçoit aussitôt de la grande ressemblance qui existe entre la composition de la première et la composition de la seconde ; SCOTT remarque, en outre, que l'eau ne doit vraisemblablement jamais manquer dans les Pandanacées.

H. SCOTT décrit plus tard (1912) trois espèces de Coléoptères provenant de ces plantes : *Oxyomus palmarum*, *Atenius lodoiceæ* et *Copelatus pandanorum*. La première de ces espèces habite soit les Palmiers soit les Pandanacées, fait qui prouve que l'Insecte trouve chez les unes et les autres des conditions de milieu plus ou moins analogues. Le *Copelatus* accomplit probablement, d'après SCOTT, tout son cycle évolutif dans les dépôts d'eau formés entre la base des feuilles des *Pandanus* ; l'auteur y trouve, en effet, une larve qu'il considère comme celle du *Copelatus*.

Dans d'autres plantes, on a trouvé d'autres animaux plus ou moins aquicoles ou humicoles, mais on n'a pas cherché à ana-

lyser les conditions biologiques auxquelles ces animaux sont soumis. Quant à la constance de cette faune chez une plante donnée, à l'exclusion de toute autre, on ne sait que peu de choses. On a prétendu, par exemple, que bon nombre d'espèces de Rotifères sont associées à une Mousse déterminée ; mais les nouvelles recherches ont permis de constater que cette association n'existe nullement et que ces Rotifères se trouvent également, dans n'importe quel autre dépôt d'eau.

Ce que l'on doit retenir, c'est que, dans toutes les régions possibles, existe un certain nombre de plantes qui jouent le rôle de réservoir d'eau ; ces plantes font office de mares là où manquent les mares terrestres et plusieurs animaux aquatiques, tout particulièrement les Insectes à larves aquatiques, trouvent dans ces « *Plantes-réservoir* » l'eau nécessaire à leur développement.

Seulement, les Broméliacées mises à part, on ne peut rien dire quant au rôle actif probable de ces plantes vis-à-vis de leurs dépôts d'eau interfoliaires. Il est certain cependant que toutes les feuilles absorbent les acides amidés ; l'eau qu'elles retiennent sera donc purifiée, tout au moins de ces acides ; quant aux autres impuretés, nous ne savons encore rien.

La plus grande obscurité règne aussi à propos des faits qui sont en rapport avec l'origine et la dissémination de la faune des « *Plantes-réservoir* ». Il est cependant très vraisemblable que ces faits sont en tout comparables à ceux que je viens de signaler à propos de l'origine et dissémination de la faune bromélicole.

---

## CHAPITRE IV

### BIOLOGIE ET MORPHOLOGIE DE QUELQUES ANIMAUX BROMÉLICOLES

#### 1. Chironomides <sup>(1)</sup>

L'intérêt qui s'attache à l'étude biologique des larves de cette famille vient de ce qu'elles ont des habitats variés et que cette

---

(1) Les larves des Chironomides que je décris ici se trouvent au laboratoire d'Evolution à Paris ; les imagos sont à Washington (Smithsonian Museum). Ils ont été déterminés d'après les caractères qui donne KIEFFER dans sa monographie de la famille.

diversité doit être considérée comme très vraisemblablement secondaire ; toutes, en effet, aussi bien celles qui vivent d'une vie aérienne que celles qui vivent à l'intérieur des tissus végétaux, possèdent le faciès de larves aquatiques, et il y a lieu de supposer qu'elles dérivent de formes qui vivaient librement dans les mares terrestres.

C'est ainsi qu'on en trouve bon nombre qui vivent parmi les Mousses humides, d'autres creusent des galeries dans l'épaisseur des feuilles ; on en trouve aussi dans l'eau retenue par les feuilles des Graminées, fait particulièrement important à retenir, car une grande partie de cette eau n'est pas de l'eau atmosphérique, mais le produit d'exsudation de la plante elle-même ; de même, le *Metriocnemus knabi* Coq. habite les urnes de *Sarracenia purpurea*. Il n'y a donc rien d'extraordinaire à ce que des larves de cette famille se trouvent dans les mares broméliennes : j'y en ai recueilli six espèces, appartenant à des genres différents, dont un nouveau.

L'exploration méthodique des Broméliacées épiphytes en divers pays conduira certainement à ajouter un très grand nombre de formes nouvelles à cette première liste ; celle que je donne renferme probablement toutes les espèces qui habitent actuellement les Broméliacées de Costa-Rica, au moins au centre du pays. On les rencontre d'une manière très constante ; quelques-unes paraissent cependant propres à certaines localités, tandis que d'autres semblent plus spécialement associées à un certain type de Broméliacées.

Il est à noter que parmi les Chironomides des Broméliacées, se trouvent des Ceratopogoninæ, dont quelques espèces s'attaquent à l'homme.

*Isoplastus*. SKUSE. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales (2) Vol. 4, P. 279 (1889).

*Ablabesmyia*. JOHANNSEN. Bull. New York. State Museum. Vol. 86 p. 135 (1905).

*Isoplastus* (= *Ablabesmyia*) *costarricensis* n. sp.

*Larve*. — (Pl. IX, fig. 5) Celle-ci est facilement reconnaissable au premier coup d'œil grâce à sa coloration orangée et à son attitude habituelle qui est de se contourner en S. L'animal s'attache, en effet, par ses fausses pattes postérieures, à une feuille et relève la partie antérieure de son corps ; celui-ci est fort et trapu. On peut, en outre,

reconnaître cette larve à deux taches foncées, visibles à l'œil nu, situées derrière les yeux; ces taches ne sont autre chose que le point d'attache des muscles rétracteurs des antennes (Pl. XIV, fig. 2); celles-ci sont donc rétractiles, et ce caractère leur est commun avec les larves du genre *Ablabesmyia* (JOHANNSEN).

Le *labium* possède cinq dents (Fig. 22 et Pl. XIV, Fig. 3). Cet organe présente la curieuse particularité de se renverser, de manière que très souvent les dents sont dirigées vers la partie postérieure de la tête. Tout près des dents, on voit trois taches obscures, de forme lancéolée, situées dans l'axe de chacune des trois dents centrales.

Les *maxilles* sont coniques, allongées, avec un palpe énorme, égalant au moins le quart de la longueur des antennes. Le palpe se termine, par un nombre assez grand de papilles sensorielles allongées (fig. 22 et Pl. XIV, fig. 3). A la base du palpe, du côté interne, on voit un organe en forme de lamelle (*l*, fig. 22); cet organe est recouvert par un grand nombre de fines soies sensorielles. On trouve, en outre, deux paires de soies sensibles, coniques, grosses et courtes, à lobe basilaire arrondi, sur la face inférieure des maxilles, *a* et *b*, fig. 22.

FIG. 22. — *Isoplastus costaricensis*. 1. moitié droite du labium; 2. maxille; 3. antenne. *p* = palpe maxillaire; *l* = lamelle sétigère; *a* = première paire de soies sensibles; *b* = deuxième paire. I, II, III — 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> articles antennaires; *c* = soie interne.

Les *mandibules* sont simples, à bord non denté, les contours du bord interne sont sinueux. (Pl. XIV, fig. 3).

Les *antennes* se terminent par une fourche, dont la branche la plus interne est biarticulée, tandis que la branche externe est simple (fig. 22).

Il convient, en outre, de signaler deux organes sensoriels, en forme de cône, surmontés d'une longue soie, qui se trouvent sous la gorge, au point d'articulation de la tête et du thorax, (Pl. XIV, fig. 5).

L'*extrémité postérieure* de la larve (Pl. XIV, fig. 1) ne présente aucune conformation particulière; elle est du type *Ablabesmyia*. Remarquons cependant que les fausses pattes postérieures sont bien armées et que, à la base des griffes, se trouvent souvent d'autres griffes plus petites.

La *nymphe* (Pl. IX, fig. 10 et Pl. XIV, fig. 4 et 6) présente une coloration plus sombre que celle de la larve. Elle nage très activement; d'un mouvement brusque, elle se fixe aux feuilles de la Broméliacée, par la partie terminale de son corps. Dans un bocal, elle se fixe aussi bien sur les parois de verre poli. Cette fixation s'accomplit grâce à la nageoire caudale, doublement lancéolée, et aux soies qui la garnissent.

Les nymphes meurent fréquemment sans donner l'imago. Je n'ai jamais pu en décéler la cause.

*Imago*. ♀ (Pl. IX, Fig. 6). — Antennes à 12 articles. Le dernier plus long que les deux précédents réunis. Le premier article est assez gros et arrondi. Palpes aussi longs que les antennes. 4<sup>e</sup> article plus grêle et plus long que le 3<sup>e</sup>. Yeux réniformes. Thorax en forme de toupie, se prolongeant sur la tête. Couleur ocre-orangé avec une ligne foncée qui le parcourt tout le long dans sa partie médiane; deux autres lignes, parallèles à cette dernière, s'unissent à la partie postérieure. Le thorax présente ainsi un aspect quadrilobé. Son bord postérieur est vert. Ailes à pubescence fine, surtout sur les nervures. Nervure posticale à 2<sup>e</sup> branche subsessile. Bords de l'aile ornés de soies.

Abdomen assez gros, vert. Chaque anneau a une tache qui le traverse de droite à gauche. Ces taches sont plus fortes vers l'extrémité de l'abdomen, où la coloration n'est plus verte.

Pattes longues. Tarses aussi longs que tout le reste de la patte: 1<sup>er</sup> article aussi long que le tibia; les 4 derniers articles du tarse réunis ont une longueur égale à celle du premier.

Habitat: La Estrella, 2.000 mètres. Orosi, 1.200 mètres. Peralta, 200 mètres. Les larves se trouvent en petit nombre dans les

*Aechmea*, *Billbergia* et *Vriesea*. On trouve toujours les larves de cette espèce exclusivement dans les Broméliacées d'une certaine taille provenant des forêts et jamais dans celles des endroits découverts.

*Remarques*: Le genre *Isoplastus* n'était pas encore signalé en Amérique. Dans le Nouveau-monde, il paraissait remplacé par le genre *Ablabesmyia*.

Les caractères de la larve que je viens de décrire concordent absolument avec ceux des larves du genre *Ablabesmyia*, tandis que les caractères de l'imago s'éloignent de ce dernier genre et le rapprochent des *Isoplastus*: nervures de l'aile; antennes à 12 articles (les Insectes décrits par JOHANNSEN ont toujours 15 articles).

JOHANNSEN lui-même avait déjà soupçonné que le genre *Ablabesmyia*, dont on connaît les larves, est synonyme de *Isoplastus*, dont les larves sont inconnues. D'après JOHANNSEN, seule l'étude de la larve pourrait élucider la question.

L'Insecte que je viens de décrire permet, je pense, d'affirmer qu'il s'agit, en effet, d'une synonymie; le nom *Isoplastus* étant plus ancien doit subsister.

*Metriocnemus* VAN DER WULP. Tydschr. V. Ent. Vol. 17. P. 136 (1874).

*Metriocnemus abdomino-flavatus* n. sp.

*Larve*. — Cette larve est de toutes celles des Chironomides bromélicoles de beaucoup la plus abondante, dans toute la vallée de Cartago. On en trouve de grandes quantités, dans presque toutes les *Tillandsia* épiphytes des « Poró » (*Erythrina* sp). Elle habite aussi d'autres Broméliacées, *Billbergia*, *Catopsis*, etc. mais là, sa présence est plutôt rare. Elle mesure de 10 à 11 millimètres, sa couleur est jaune citron intense, (Pl. IX, fig. 5). Quand elle est jeune elle rampe ou elle nage avec de mouvements en S; plus tard elle cesse de nager et grimpe alors avec une extrême facilité sur la partie submergée des feuilles.

Ces larves résistent à la dessication pendant quelques jours; elles restent alors immobiles; mais, à peine au contact de l'eau, elles se mettent à courir.

La larve possède deux paires d'yeux (Pl. XV, fig. 1), caractère important, car, parmi les Chironomides bromélicoles de Costa-Rica,

cette larve et celle d'un *Ceratopogoninae*, avec laquelle on ne peut nullement la confondre, sont les seules qui en possèdent deux paires.

Le *labium* est composé de 12 dents (Pl. XV, fig. 2) : les deux centrales sont très courtes et arrondies ; à droite et à gauche les deux suivantes très grandes et fortes, dépassent la longueur des autres ; les autres sont d'une taille moyenne et sensiblement égales (Fig. 23). A la base du *labium*, on voit deux soies sensibles à bulbe basal.

Les *maxilles* (2, fig. 23) sont courtes et fortes, leur palpe est bien développé, il présente à son extrémité de nombreuses papilles. On peut distinguer facilement deux lobes maxillaires. On voit à la face ventrale de la maxille un certain nombre de soies : à la base, une touffe (H) de soies fines ; du côté externe, une paire de soies grosses assez longues (*b*) et deux autres paires (*a* et *d*) plus petites ; en outre, une soie isolée (*c*) ; cette dernière, de même que les soies disposées par paires possèdent un bulbe basal, contrairement aux soies en touffe.

Les *mandibules* (3, fig. 23) ont leur bord interne muni de 5 dents, qui augmentent de taille en allant de la base à l'extrémité de la mandibule.

Le *labrum* (4, fig. 23) possède un certain nombre de soies : une paire de soies relativement longues vers le bord (B), une autre paire plus interne de soies plus petites (*b*) ; à côté de chacune de ces dernières, une rangée de trois paires de petites soies (*l*).

L'*organe énigmatique* présente un triangle basal, dont le côté externe offre cinq dents dirigées en arrière (D). Entourées par ce triangle basal, se trouvent 4 dents isolées, dirigées, elles aussi, en arrière (C), et deux rangées latérales composées chacune de 4 baguettes (F) qui se terminent à leur tour par quelques petites soies. Les grands appendices de l'organe énigmatique se terminent par des soies fines, qui dépassent les dents chitineuses.

Les *antennes* (5, fig. 23), dont la longueur est sensiblement égale à celle des mandibules, sont composées par 4 articles ; le dernier est sétiforme ; à la base du 2<sup>e</sup> article on voit une autre branche sétiforme (C) du côté interne.

L'*extrémité postérieure* de la larve présente les caractères habituels du genre : les quatre branchies rectales et les cônes sétigères (Pl. XV, fig. 3 et 4). Les fausses pattes postérieures présentent une touffe de soies au centre de la couronne de griffes, disposition peu commune chez les Chironomes (Pl. XV, fig. 5). Il n'y a qu'une seule

couronne de griffes. Elles sont plus ou moins chitinisées, leur forme est celle de la fig. 6, Pl. XV.

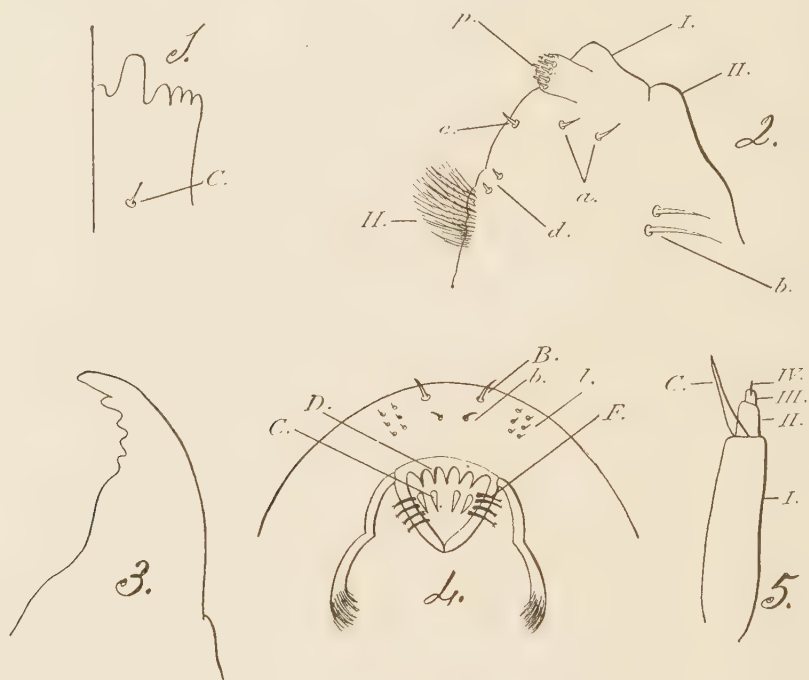


FIG. 23. — *Metriocnemus abdomino-flavatus*. 1. moitié droite du labium, *c* = soie sensitive labiale. 2. maxille. *p* = palpe; *H* = houppe de soies; *a*, *b*, *c*, *d* = soies sensorielles; *I* et *II* = lobes de la maxille. 3. Mandibule. 4. Labrum; *B*, *b*, *l* = soies du labrum; *C* et *D* pièces basales de l'organe énigmatique; *F* = ses baguettes sensibles. 5 antenne. *I*, *II*, *III* et *IV* = articles antennaires; *C* = soie.

La larve du *M. abdomino-flavatus* vit librement, elle ne s'enferme pas dans un tube, comme le font d'habitude les larves de ces Insectes.

Au bout d'un temps, qui peut varier de 3 à 5 semaines, les segments thoraciques de la larve grossissent et, quelques jours après, la nymphose commence.

La larve grimpe alors jusqu'à la surface de l'eau; là elle construit un tube gélatineux, dans lequel elle mue et se transforme en nymphe. Remarquons que ce tube est transparent, sans qu'aucun corps étranger vienne s'y ajouter.

*Nymphe* (Pl. IX, fig. 3 et Pl. VX, fig. 7). Celle-ci présente la forme typique des nymphes de *Metriocnemus*; elle manque de cornes

prothoraciques; de chaque côté de l'abdomen, on aperçoit un bourrelet qui le parcourt longitudinalement. L'extrémité caudale est en forme de trapèze. Une échancrure ventrale du pénultième segment, visible dans la fig. 7 (Pl. XV), est fortement chitinisée et présente une série de petites dents dirigées en arrière.

La nymphe se maintient près de la surface de l'eau, entourée par son tube gélatineux. Si elle est excitée, elle descend dans son tube, pour remonter après; cette locomotion s'effectue grâce aux ondulations serpentiformes de l'animal.

Lorsque la nymphose s'opère au fond du bocal d'élevage, les nymphes, condamnées à mourir par l'asphyxie si elles ne reviennent pas au contact de l'air en nature, donnent de brusques secousses et tapent contre le fond du bocal; agissant ainsi, elles arrivent parfois à se détacher du fond et à remonter vers la surface, elles sont ensuite rejetées contre la paroi du bocal et l'éclosion peut s'opérer.

Les champignons aquatiques, Saprologniacées ou autres, se développent sur l'enveloppe gélatineuse de la nymphe et parfois attaquent cette dernière. Celle-ci peut alors succomber; dans d'autres cas l'imago éclot, malgré l'infection de la peau nymphale.

La nymphose dure de cinq à huit jours.

*Imago: a) Femelle.* (Pl. IX fig. 1). — Palpes à 4 articles; le premier est le plus court et le troisième le plus long. Trompe d'une longueur moyenne. Le premier article antennaire est légèrement plus gros que les autres. Yeux moyens, séparés, ronds.

Thorax brun orangé, avec deux lignes qui s'unissent vers le milieu en une seule ligne médiane, ce qui donne l'aspect d'un Y. De chaque côté de celle-ci, on voit deux lignes en croissant, à concavité externe. Toutes ces lignes sont de couleur brune.

Ailes légèrement enfumées, à pubescence fine. Radius en S; nervure discoïdale de la même grosseur que le radius avant d'arriver à la transversale, plus mince ensuite. Branches de la nervure posticale minces, une fois unies, de la même grosseur que les autres nervures. Bords inférieurs de l'aile ornés de soies plus longues que celles qui recouvrent l'aile.

Pattes très longues, assez poilues; jaunes avec l'extrémité plus foncée.

Abdomen jaune, à poils courts. — Longueur 3 1/2 à 4 m/m.

b) *Mâle* (Pl. IX, fig. 4). — Sa coloration est la même que celle de la femelle, mais beaucoup plus foncée, de manière qu'il paraît noir. L'abdomen est plus grêle que celui de la femelle. La pubescence de tout le corps est beaucoup plus longue que celle de la femelle.

Les mâles sont beaucoup moins abondants que les femelles. Outre les individus de taille normale de l'espèce, on en trouve parfois d'autres qui sont beaucoup plus petits, et dont la coloration jaune est très vive ; les dessins du thorax ne sont pas aussi marqués chez eux que chez les individus de taille normale.

Ces générations naines proviennent, au moins dans un certain nombre de cas, des femelles non fécondées, qui, maintenues à jeun, pondent dans le même bocal. Là, leurs œufs se développent parthénogénétiquement.

*Chirocladius pedipalpus* n. gen., n. sp. — *Larve* (Pl. XV, fig. 8 et 9 et Pl. IX, fig. 5). — Cette larve rappelle à la fois celle des *Chironomus*, des *Orthocladius* et des *Metriocnemus*. Elle mesure 1 centimètre environ, sa coloration est rouge carmin très intense. Les appendices respiratoires du pénultième segment manquent, caractère qu'elle partage avec d'autres larves de *Chironomus*. Sa tête (Pl. XV, fig. 8), rappelle beaucoup celle de la larve du *Chironomus flavus* JOHANNSEN. (Les nymphes et imagos de ces deux espèces diffèrent d'une manière absolue).

Le *labium* (fig. 8, Pl. XV et fig. 24) présente 14 dents ; chaque côté, à partir de la ligne médiane comprend : 1° une dent longue ; 2° une dent courte ; 3° une dent aussi longue que la première ; et 4° une série de 4 dents aussi petites que la 2°.

Les *maxilles*, courtes et grosses, possèdent un palpe de dimensions moyennes portant les papilles sensorielles habituelles ; elles possèdent deux paires de soies sensibles (*a* et *b*, fig. 24).

Les *mandibules* se terminent par une fourche composée de deux dents presque égales ; on trouve, en outre, trois autres dents plus petites (3, fig. 24).

Le *labrum* (4, fig. 24) présente une seule paire de soies sensibles à leur bord (B), et deux paires de dents (C) dirigées vers la ligne sagittale.

L'organe énigmatique présente une base en forme de cœur ;

cette base possède trois bâtonnets sensitifs (D), terminés par quelques soies ; les 4 baguettes (F) se terminent aussi par des soies. On aperçoit, en outre, en arrière de cette base, un corps en forme de croissant, à concavité dirigée en arrière. Les grands appendices de l'organe possèdent des soies basales et des soies distales, ainsi que les dents chitineuses habituelles.

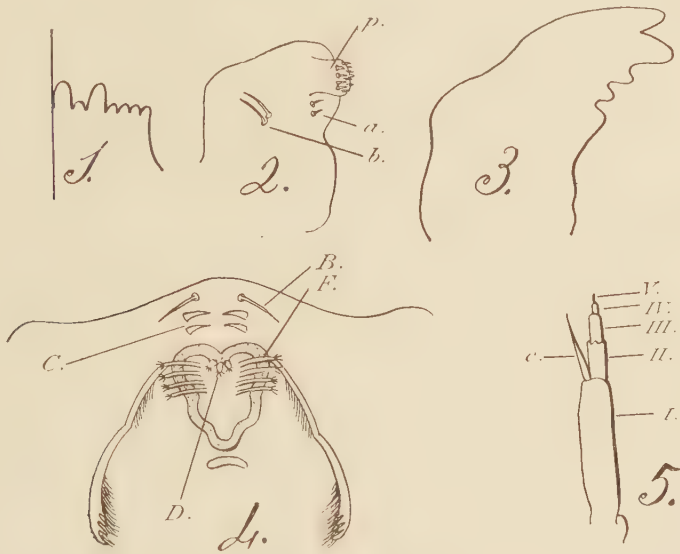


FIG. 24. — *Chirocladius pedipalpus*. 1. Moitié droite du labium. 2. Maxille. *a* et *b* = soies sensibles, *p* = palpe. 3. Mandibule. 4. Labrum. *B* = soies du labrum ; *C* dents labiales ; *D* = bâtonnets sensitifs basaux de l'organe énigmatique ; *F* = baguettes sensitives.

Les *antennes* sont composées de cinq articles (I à V, fig. 24) dont le dernier est sétiforme. On trouve aussi une branche interne (C) à la base du deuxième article. Les antennes sont relativement petites.

L'*extrémité postérieure* de la larve (Pl. XV, Fig. 9) est constituée par un segment très long portant les branchies anales. L'avant-dernier segment présente un cône sétigère, tout à fait réduit, en forme de mamelon, couronné par une houppe de soies fines et abondantes.

La larve fabrique un tube gélatineux qu'elle recouvre de toute sorte de détritux ; la vie larvaire dure plusieurs mois.

Il est à noter que ces larves ont été exclusivement trouvées à La Estrella et à Peralta. A La Estrella, elles sont très abondantes.

*Nymphe.* — Celle-ci présente la forme typique des nymphes de *Chironomus* avec ses cornes prothoraciques ramifiées et sa nageoire caudale portant de longues soies (Pl. XV, Fig. 10).

Cette nymphe, libre, en forme de croissant se meut de la même manière que les nymphes de *Chironomus*: grâce à une contraction de sa face ventrale. On trouve très facilement ces nymphes dans les grandes Broméliacées de La Estrella, où ce Chironomide est extrêmement abondant.

### Diagnose.

*Chirocladius* n. gen. — Aux genres provenant du démembrement de l'ancien genre *Orthocladius*, j'ajouterai le genre *Chirocladius* qui forme un trait d'union morphologique entre les *Chironomus* et les *Orthocladius* actuels; l'Insecte possède, en effet, un certain nombre des caractères de chacun des genres précités.

Le genre *Chirocladius* est caractérisé de la façon suivante: ailes longues, glabres, tachées; à nervures s'unissant seulement à la base de l'aile, sauf la posticale, qui se bifurque vers la moitié de l'aile. Ailes à deux lobes basaux, dont le proximal seul porte des soies. Le lobe distal, sinueux, est moins prononcé. Pattes antérieures profondément modifiées, au point d'être inutiles pour la marche: elles sont toujours relevées à la manière d'antennes. Tibia comme chez les *Orthocladius*. Les articles tarsaux de la première paire de pattes sont longs et grêles; ils diminuent de grosseur vers l'extrémité; le dernier article est très grêle et pointu. Le thorax présente deux lobes post-latéraux à côté du scutellum et en arrière le point d'insertion des ailes. Les deux autres paires de pattes sont courtes et parsemées de poils. Antennes avec des articles en forme de sphère surmontée d'un cylindre.

Cet Insecte présente une ressemblance frappante avec les Cécidomyies du genre *Joannisia* de KIEFFER, particulièrement avec celles des îles Seychelles recueillies pendant l'expédition PERCY. La disposition des nervures et la forme des antennes sont, en effet, presque identiques chez ces deux Insectes. (Pl. XV, fig. 11 et 12).

Les tibias, assez longs par rapport au premier article tarsal, présentent la constitution de ceux des *Orthocladius*.

Les pattes antérieures sont également palpiformes, mais à un degré beaucoup moindre, chez certains *Chironomus*. Sa larve présente les caractères de celles des *Orthocladius* et sa nymphe de celles des *Chironomus*.

**Chirocladius pedipalpus** n. sp. — Outre les caractères donnés pour le genre, cette espèce présente les caractères suivants :

*Femelle* (Pl. IX, fig. 2). — Palpes à quatre articles, dont le premier est très court. Antennes à six articles : le premier est gros, renflé, cupuliforme ; 2<sup>e</sup> article en forme de cône renversé ; 3<sup>e</sup> à 6<sup>e</sup>, sphériques, chacun d'eux portant un pédicule cylindrique. Le 6<sup>e</sup> article est terminé par une petite touffe de soies. Yeux réniformes. Thorax brun piriforme. Une ligne étroite, foncée, le parcourt longitudinalement ; deux autres lignes de la même couleur se trouvent sur les côtés, ces dernières lignes sont moins marquées que la centrale. Scutellum grand avec un sillon médian. Ailes très longues, hyalines, légèrement enfumées, avec des taches violettes disposées de la manière suivante : une entre le radius et la costa et deux dans chacune des cellules qui suivent, c'est-à-dire, deux entre le radius et la nervure discoïdale ; deux entre les nervures discoïdale et posticale, deux entre les deux branches de la posticale, et deux entre la posticale et le bord inférieur de l'aile.

Pattes des deux dernières paires, courtes, jaunâtres, parsemées de soies fortes. L'articulation tibio-tarsale de la 3<sup>e</sup> paire est marquée d'une petite tache noire.

Abdomen ovoïde, très gros pour un Chironomide ; sa couleur est brun-sombre, chaque anneau abdominal présente à son bord postérieur une teinte plus claire, jaunâtre. De cette manière l'abdomen fait l'effet d'être annelé. Des soies éparses, pas très fines, sont visibles aussi sur l'abdomen.

L'Insecte est strictement nocturne.

L'étude des divers états de cet Insecte nous montre une fois de plus la grande importance de la connaissance des formes larvaires : si on regarde l'Insecte adulte seul, on est fort embarrassé pour établir sa place dans la classification ; on ne peut pas le considérer

comme un *Orthocladius*, car sa nymphe présente des cornes prothoraciques ramifiées comme celles des *Chironomus*; on ne peut pas, non plus, le considérer comme un *Metriocnemus* pour la même raison; il n'est pas, enfin, un *Chironomus*, car ses pattes ne présentent nullement la constitution des pattes des Insectes de ce genre. Ajoutons encore que le faciès de l'animal est tout à fait différent de celui des Chironomides typiques; sa larve et sa nymphe ont cependant la forme la plus typique de celles de la famille.

**Chironomus.** MEIGEN. III. Mag. f. Ins. Vol 2. p. 260 (1803).

**Chironomus** sp.

*Larve.* — Parmi les larves des Chironomides broméliques de Costa-Rica, celle-ci est la plus grande; elle mesure jusqu'à 20 millimètres. Son premier segment thoracique est très petit, si on le compare aux autres segments de la larve (Pl. XVI, fig. 2 et Pl. IX, fig. 5). La tête (Pl. XVI, fig. 3) est petite aussi.

Le *labium* (fig. 25) possède 15 dents: une centrale grande, 1<sup>re</sup> latérale petite, 2<sup>e</sup> latérale aussi longue que la centrale; à celle-ci font suite 5 dents subégales, un peu plus petites que la première latérale.

Les *maxilles* (2, fig. 25) sont assez longues, elles possèdent un épaissement chitineux (*r*) et une seule paire de soies sensorielles, (*a*), leur palpe est moyennement long avec les papilles sensorielles habituelles.

Les *mandibules* (3, fig. 25) présentent une légère courbure en S vers la partie antérieure, car c'est la deuxième dent qui est placée à l'extrémité. Elles possèdent 5 dents, la 2<sup>e</sup> étant la plus forte.

Le *labrum* (4, fig. 25) possède deux faisceaux antérieurs de soies fortes, sans bulbe basal (A), composés, chacun, de 5 soies; deux organes sensoriels (B), composés d'un bulbe basal et d'une baguette qui porte des soies sensorielles à leur extrémité; ces soies sont disposées en peigne et dirigées en arrière; en outre une paire de soies coniques sans bulbe basal (C).

L'*organe énigmatique* est formé de deux pièces chitineuses représentant la base (E), chacune en forme de croissant, se touchant seulement par leurs extrémités postérieures et ayant leurs extrémités antérieures séparées par un espace étroit. Entre ces deux pièces en croissant, légèrement en dessous de l'espace libre laissé par leurs

extrémités antérieures, se trouve un organe formé par une lame transverse (D), qui porte une série de dents dirigées en arrière. En dessous, toujours en dedans des pièces basales en croissant, on voit deux rangées de soies à bulbe basal et extrémité pointue (F) ; chaque rangée est composée par 4 de ces soies, elles correspondent aux baguettes sétigères des autres Chironomes. Les appendices libres présentent des soies seulement à leur extrémité, parmi les dents chitineuses.

Les *antennes* (5, fig. 25) sont composées par 5 articles bien différenciés, le dernier n'affectant plus la forme d'une soie ; à la base du deuxième article, on aperçoit un appendice sétiforme (C).

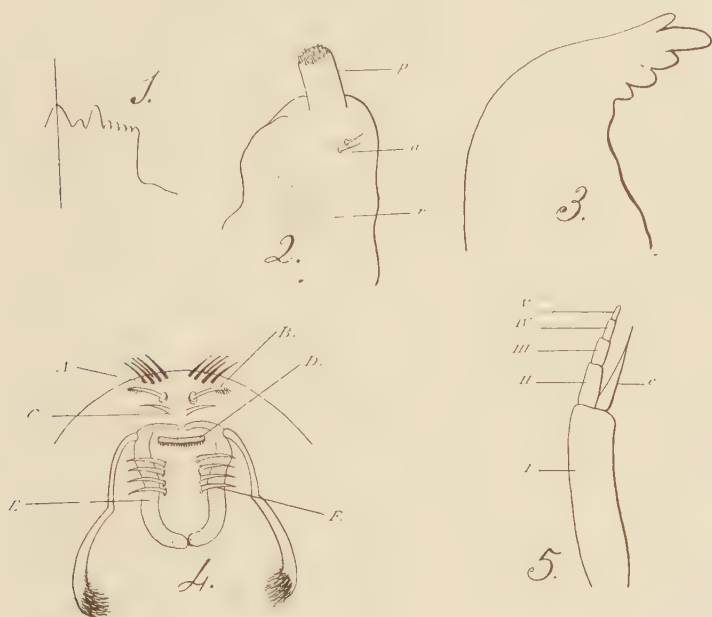


FIG. 25. — *Chironomus* sp. 1. Moitié droite du labium. 2. Maxille. *a* = soies sensibles ; *p* = palpe ; *r* = renforcements chitineux. 3. Mandibule. 4. Labrum. *A* = soies du labrum ; *B* = organe en peigne ; *C* = dents labiales. *D* = peigne de la base de l'organe énigmatique ; *E* = pièce latérale de cette base ; *F* = baguettes sensorielles. 5. Antenne. I, II, III, IV et V = articles antennaires ; *C* = soie.

L'extrémité postérieure de la larve, (Pl. XVI, fig. 1) présente 4 branchies anales au dernier segment. L'avant dernier segment porte deux autres paires d'appendices branchiaux et une paire de petites touffes de soies ; le segment qui précède l'avant-dernier porte, lui aussi, une paire de tubes branchiaux beaucoup plus petits que les autres.

Ces larves ont été trouvées à Orosi et ses environs dans les *Aechmea*. Elles fabriquent un tube gélatineux recouvert par les détritres des Broméliacées ; une fois à l'intérieur de ce tube, la larve est animée de mouvements ondulatoires, qui établissent un courant traversant le tube. On rencontre ces larves plutôt dans les endroits découverts et dans les Broméliacées exposées au soleil qu'en pleine forêt.

La *nymphe* ne présente rien de très caractéristique ; c'est une nymphe typique de *Chironomus*, la fig. 4 (Pl. XVI), montre sa partie terminale.

*Imago*. — L'Insecte adulte présente une coloration pâle, l'abdomen est souvent verdâtre ; les ailes sont laiteuses, ses nervures ont la disposition que montre la fig. (5 Pl. XVI). Cet Insecte est voisin, peut-être, du *Chironomus dorsalis* MEIGEN.

### Larve d'un Ceratopogoninæ.

Cette larve est la plus constante de celles qui vivent dans les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica ; malheureusement je n'ai pu obtenir l'imago, bien que j'aie gardé plusieurs individus en bon état pendant une année entière. La nymphe m'est également inconnue.

La larve est blanche à tête brune, jaunâtre ; elle présente la forme d'un Nématode, forme très commune, d'ailleurs, chez les Ceratopogoninæ (Pl. XVI, fig. 8 et 9).

La tête allongée (Pl. XVI, fig. 10 et fig. 26) présente deux paires d'yeux bien séparés. Le premier segment thoracique présente une sorte de bourrelet à la base de la tête.

Le *labium* (Pl. XVI, fig. 10) a la forme caractéristique du groupe, l'hypopharynx sous-jacent présente un bord finement denté.

Les *maxilles* (2, fig. 26) sont trilobées, leur palpe est court. Je n'ai pas vu sur les maxilles d'autre organe sensoriel que les papilles situées à l'extrémité du palpe.

Les *mandibules* (3, fig. 26) sont en forme de corne très courbée, à pointe arrondie ; elles ne sont pas dentées.

Le *labrum* (4, fig. 26) possède deux mamelons (*a*), qui portent, chacun, quatre soies à bulbe basal. En dessous de ces lobes on voit une paire de soies (*b*) et, plus bas, deux autres paires (*c*). Ces dernières sont de différentes grandeurs ; les soies les plus internes sont les plus petites. Toutes les soies possèdent un bulbe basal.

L'*organe énigmatique* est représenté par deux pièces à extrémité fourchue (*d*), sans aucune autre différenciation.

Les *antennes* (5 fig. 26) situées entre la première paire d'yeux sont bi-articulées : leurs articles basaux, grands et courbés, se soudent sur la ligne médiane (1, fig. 26) ; les articles terminaux sont en forme de boule (*m*, fig. 26).

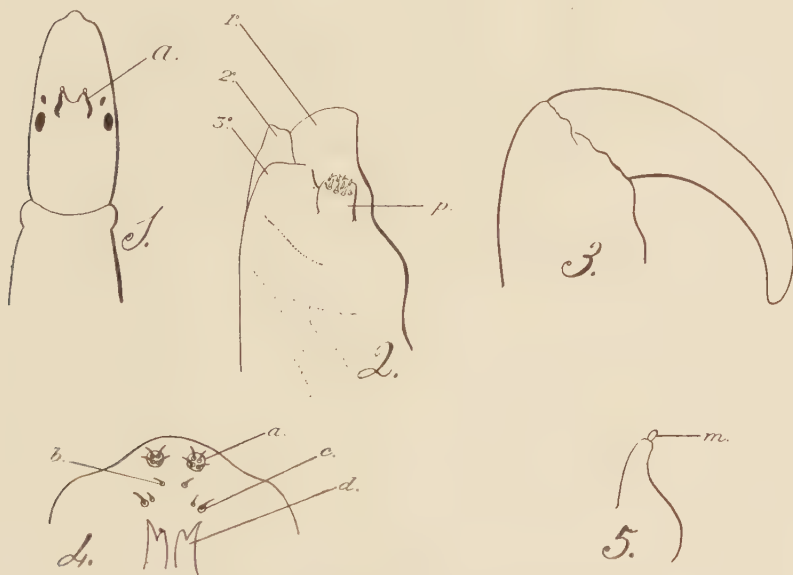


FIG. 26. — Larve de *Ceratopogoninae*. 1. Tête ; *a* = Antennes. 2. Maxilles ; 1°, 2°, 3° = lobes maxillaires ; *p* = palpe. 3. Mandibule. 4. Labrum ; *a*, *b*, *c* = soies sensibles ; *d* = Organe énigmatique. 5. Antenne droite ; *m* = Mamelon terminal.

L'*extrémité postérieure* de la larve (Pl. XVI fig. 9. et 12) est garnie par six paires de soies dont 8 sont grandes et 4 petites. Il est à remarquer que la disposition des soies est identique du côté dorsal et du côté ventral, de telle manière que si l'on regarde à l'extrémité postérieure de la larve, on ne sait jamais quel est le côté ventral et quel est le côté dorsal (Pl. XVI, fig. 12). Ces soies sont disposées de la manière suivante : une paire dorsale de soies longues ; une paire latéro-dorsale formée par des soies plus longues ; une paire de soies très petites insérées sur la même ligne que celles de la première paire et plus bas que celles de la deuxième. Les trois autres paires

appartiennent à la face ventrale et sont disposées symétriquement aux paires dorsales.

L'intérêt de cette description réside dans ce fait que plusieurs espèces sylvicoles de Ceratopogoninae, capables de sucer le sang de l'homme, sont sûrement broméliques, et cet habitat explique l'extrême abondance de ces Insectes dans les forêts de l'Amérique tropicale.

---

## 2. *Megarhinus superbus* D. et K. (*Culicidae*).

Les larves de *Megarhinus* de l'Amérique, avec celles de *Toxonhynchites* du Vieux-monde, sont peut-être, parmi les larves prédatrices de Culicides, les plus voraces.

Ce sont des animaux sylvicoles typiques ; les uns passent leur vie larvaire dans les arbres creux et dans les Bambous cassés qui se remplissent d'eau ; d'autres, dans les Broméliacées épiphytes ; M. F. KNAB m'écrit, en effet, que les larves des espèces *trinidadensis*, *septentrionalis*, *moctezuma* et *portorricensis* (= *haitiensis* D. et K.) habitent les trous remplis d'eau des arbres ; que celle de *M. hypoptes* a été trouvée dans l'eau retenue par un Bambou cassé. Quant aux espèces broméliques, on en trouvera plus loin la liste.

La larve de *Megarhinus superbus* D. et K. a été découverte par KNAB dans les Broméliacées épiphytes de Panamá. Je l'ai retrouvée dans les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica, où elle est très abondante ; de nombreux individus vivent simultanément dans une seule Broméliacée.

La voracité des larves de *M. superbus* est telle qu'elles se détruisent mutuellement ; c'est pourquoi elles se trouvent généralement isolées des autres larves de la même espèce. C'est un fait qui paraît général chez les *Megarhinus* broméliques, à en juger par les observations de LUTZ au Brésil.

Lorsque ces larves sont éloignées de la surface de l'eau, elles nagent lentement, au moyen de battements de leur partie terminale. Le plus souvent, elles se tiennent près de la surface de l'eau, qui lui sert de point d'appui : leur siphon respiratoire est alors au contact de l'air et, dans cette situation, le grand axe des larves fait avec la normale un angle d'au moins 45°. Elles ne demeurent pas constamment fixées au même point et peuvent se déplacer par un mode de locomotion

assez particulier : la partie antérieure du corps demeurant fixe, le siphon abandonne la surface de l'eau, le corps s'infléchit de façon à former une courbure à concavité dorsale, puis il se redresse, le siphon se rapproche à nouveau de la surface. A ce moment, l'axe longitudinal de la larve s'est rapproché de la normale ; mais peu à peu il reprend son obliquité normale à  $45^{\circ}$  par un mouvement tout à fait passif ; l'obliquité de l'axe répondant à la position d'équilibre de la larve. On peut dire, alors, que la larve a avancé d'un pas ; elle marche, en quelque sorte, la tête en bas et les pieds au plafond. Ce mode de progression n'est ni rapide ni fréquent ; la larve reste presque immobile pendant des heures. Il suffit cependant qu'une autre larve passe à sa portée pour qu'elle se recourbe brusquement et l'attrape. Elle demeure alors tranquille, le seul mouvement perceptible étant celui des pièces buccales. Elle peut ainsi dévorer dans l'espace de 24 heures, et presque sans bouger de place, un nombre considérable de larves, surtout des Culicides.

A en juger par les cicatrices que ces larves portent souvent, les œufs ne sont pas pondus isolément, mais ils doivent former un amas, de la même manière que la ponte des *Megarhinus separatus* ARRIB, figurée par GOELDI. Les Insectes, une fois sortis de l'œuf, se battent à mort probablement, de manière qu'il ne reste qu'une seule larve vivante. Quand il s'agit d'une bataille entre jeunes larves, la supériorité de l'une d'entre elles se fait bientôt sentir, car on sait que les animaux jeunes grandissent en fonction de la nourriture qu'ils prennent. Pour les larves âgées mises en contact, les résultats sont tout autres : la première fois que j'ai extrait ces larves des Broméliacées épiphytes avec l'intention de les élever, j'en ai mis jusqu'à six dans un même bocal ; quelques instants après j'assistai à un combat général : les larves formaient une chaîne, chacune en ayant saisi une autre, étant elle-même saisie et ainsi de suite. En fait, je n'ai jamais pu élever plus d'une larve par bocal, même si celui-ci était grand et plein de larves d'autres espèces de Culicides. Dans le précédent chapitre, nous avons vu comment la disposition de l'aquarium Bromélien permet le développement simultané de plusieurs larves de *Megarhinus*.

#### *Description de la larve.*

Elle est d'une longueur de 15 millimètres, environ ; son corps est gros et trapu ; les soies sont courtes. On aperçoit sur tout le corps

de petites taches violacées, celles-ci plus grandes sur le premier article thoracique ; dans les articulations intersegmentaires, on aperçoit, sur la ligne dorsale, des taches noires plus ou moins rondes (fig. 5, Pl. XVII).

*Tête.* (fig. 27). — Celle-ci est grosse, fortement chitinisée ; les faces dorsale et ventrale sont plates : son épaisseur, néanmoins, est plus considérable que chez la plupart des autres Culicides. Au niveau de son articulation avec le thorax, la tête porte une sorte de collier plus chitinisé.

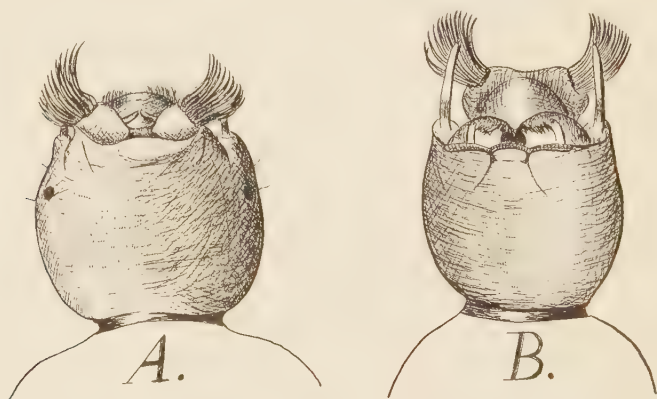


FIG. 27. — *Megarhinus superbus* (tête de la larve) ; A = face dorsale ; B = face ventrale.

Le *labium* (Pl. XVII, fig. 1) est constitué par 17 dents : une centrale très grande, flanquée de chaque côté par 8 dents : 1 petite, 4 sub-égales, plus grandes que la première latérale, et 3 autres beaucoup plus courtes, la dernière de celles-ci, qui est la plus petite, manque chez les larves jeunes.

Les *maxilles*, très aplaties, sont situées de chaque côté de la lèvre, elles sont très petites, en relation avec la tête ; elles sont composées (Pl. XVII, fig. 2), par trois petits lobes, dont chacun porte un grand nombre de soies grosses et petites. Le palpe maxillaire, très grande, par rapport à la maxille, se termine par deux papilles sensibles, hautes, cylindriques, surmontées par une petite soie conique ; on y trouve, en outre, une soie très longue et d'autres plus petites. Dans le corps de la maxille on aperçoit des lignes foncées correspondant à des renforcements chiniteux.

Les *mandibules* (Pl. XVII, fig. 3), sont très grandes et très fortes ;

elles possèdent à leur partie distale 6 dents disposées en deux plans superposés : le premier comprend deux dents et le second quatre. L'épaisseur des mandibules est considérable. Tout près des deux dents du premier plan se trouve une rangée de soies assez fortes; d'autres soies plus fines se trouvent à la base de la mandibule (côté interne). Le reste est glabre.

Le *labrum* (fig. 27), très haut, porte à sa surface antérieure, convexe, un grand nombre de soies très fines, et, en outre, deux rangées latérales de soies, composées chacune par douze soies fortes, courbées, de couleur ambrée. Ces soies s'insèrent sur une protubérance mobile, située à la face dorsale de la lèvre supérieure.

Les antennes (*a*, fig. 28) sont plutôt courtes; elles s'insèrent sur un tubercule de la tête, elles se terminent par deux papilles cylindriques et par quelques soies. D'autres soies se trouvent le long de l'antenne. A sa base, on aperçoit une tache enfumée.

*Soies et ornements.* — La tête ne porte que quelques soies. Le corps, par contre, possède des soies de 5 types différents (Pl. XVII, fig. 7) : 1° des soies simples (S); 2° des soies épineuses (R); 3° des soies en aigrette (Ai); 4° des soies en houppe (H); 5° des soies en houppe ramifiée (sur le siphon respiratoire).

Les soies simples peuvent avoir différentes grosseurs et tailles, les soies épineuses ou ramifiées sont généralement longues et grosses, de couleur claire; les soies en aigrette offrent de nombreuses ramifications, elles sont souples; les soies en houppe sont petites, noires et raides.

La fig. 5 (Pl. XVII) nous indique la position des soies sur la partie antérieure du corps.

Les soies simples se trouvent, en outre, sur la tête, sur les antennes et à la partie dorsale de l'extrémité postérieure du corps. Les soies ventrales de la partie postérieure du corps sont en aigrette, elles forment à leur insertion le dessin que représente la fig. 6 (Pl. XVII). De chaque côté de ce dessin part une rangée d'écailles se dirigeant vers la partie dorsale et postérieure; au centre de chacune de ces rangées latérales on voit une soie. Les écailles qui forment ces rangées postérieures sont de deux sortes, les unes longues et les autres petites; une écaille longue alterne régulièrement avec une petite (Pl. XVII, fig. 8).

Quelques soies en aigrette, s'insérant sur une tigelle, à la manière des soies en houppe, se trouvent sur le siphon respiratoire.

*Siphon respiratoire et branchies.* — Le siphon respiratoire (*b*, fig. 28) est légèrement recourbé en arrière. Sa forme est celle d'un tronc de cône. Dans son premier tiers, il porte les soies en aigrette réunies en houppe. L'extrémité du siphon (Pl. XVII, fig. 4) est formée par une rosette à 5 lobes : 1 dorsal très petit, 2 latéro-dorsaux et 2 ventraux.

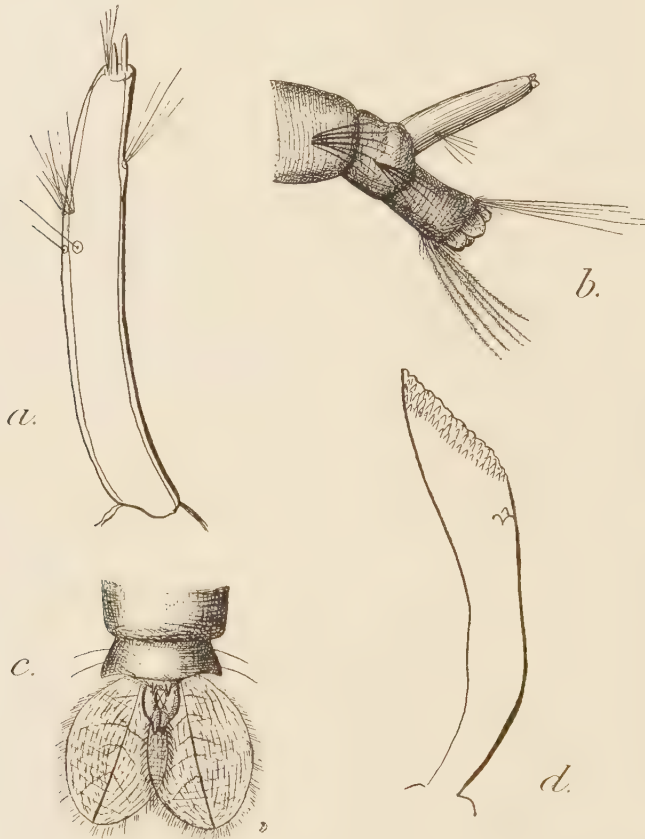


FIG. 28. — *Megarhinus superbus*. *a* = antenne larvaire ; *b* = extrémité caudale de la larve ; *c* = extrémité caudale de la nymphe ; *d* = corne respiratoire de la nymphe.

Les lobes latéro-dorsaux sont composés de deux parties : l'une basale à bords lisses, l'autre distale à bords découpés ; au niveau de la ligne de séparation de ces deux parties, du côté externe, prend naissance une soie. Les lobes ventraux, ou postérieurs, sont à bord

lisse ; ils portent à leur extrémité trois papilles sensibles, plus quelques soies.

Les branchies sont représentées, comme chez les autres larves de *Megarhinus*, par 4 appendices très courts.

*Nymphe.* — La nymphe se tient, comme la larve, presque toujours à la surface de l'eau. Ses mouvements de natation sont beaucoup plus vifs que ceux de la larve.

Les cornes respiratoires sont longues et en forme de cône renversé et recourbé (*d*, fig. 28).

Les nageoires sont arrondies (*c*, fig. 28).

Les larves et nymphes de *Megarhinus* ont été jusqu'ici décrites d'une manière assez superficielle. C'est ainsi que la larve de *Megarhinus separatus* ARRIË figurée par GOELDI. (*Os Mosquitos no Para*, page 125), qui est la mieux décrite, à ma connaissance, pourrait se confondre avec celle de *M. superbus*, si on en juge par les dessins ; l'auteur donne en effet une figure du labium, qui coïncide exactement avec une plaque labiale d'une larve jeune de *M. superbus*. La larve âgée aurait, comme la mienne, 17 dents labiales ; les maxilles n'ont pas été figurées. Les mandibules sont semblables, de même que les antennes et l'extrémité postérieure, sauf, peut-être, les écailles du dernier segment abdominal. Les détails de la nymphe peuvent aussi se confondre. Il faut donc examiner les larves de Mégarhines plus en détail qu'on ne l'a fait jusqu'à maintenant, si l'on veut arriver à bien caractériser les diverses espèces.

De plus, la classification des imagos est basée sur la coloration des écailles et l'on peut se demander quelle est la valeur exacte de ce caractère.

Les écailles des *Culex*, en effet, de même que les écailles des Papillons changent de coloration sous l'influence de causes externes et on connaît des variétés saisonnières. N'en serait-il pas ainsi pour les *Megarhinus* ? Il faudrait donc, pour rapporter chaque larve à l'imago correspondant, faire appel, non seulement à la coloration, mais aussi aux caractères morphologiques proprement dits. C'est pour cette raison que je vais donner une description morphologique de l'imago.

*Imago.* — *Antennes* à articles basaux courts, ceux du milieu de l'antenne sont longs. Chez le mâle, les articles antennaires sont plus courts et en forme de vertèbres biconcaves (Pl. XVIII, fig. 1).

*Palpes* complètement recouverts d'écailles ; parmi celles-ci on

aperçoit de nombreuses soies, les unes fines, les autres plus grosses. Les soies s'agglomèrent à la fin du deuxième article palpaire. Le dernier article palpaire du mâle est pointu, légèrement recourbé vers le haut. Chez la femelle, l'extrémité du palpe, nue et brillante, en forme de sphère, porte de nombreuses soies, parmi lesquelles on en distingue trois beaucoup plus fortes (Pl. XVIII, fig. 2 et 3).

*Thorax.* Parmi les écailles du thorax, on aperçoit tous les intermédiaires entre la forme « *en étendard* » et la forme « *en bêche* ».

A la base de chaque aile on voit une touffe de soies.

A la partie antérieure du thorax, sur les tubercules d'insertion de la première paire de pattes, on voit une rangée de soies fortes (Pl. XVIII, fig. 5).

*Ailes.* Les écailles des nervures ont la même forme que celles du thorax. Elles recouvrent toutes les nervures quand l'insecte vient d'éclore ; elles tombent ensuite, de manière que les insectes qui ont volé un certain temps ne possèdent d'écailles que sur quelques nervures seulement.

Le bord de l'aile (Pl. XVIII, fig. 4), possède des écailles longues et courbées qui alternent irrégulièrement avec d'autres plus petites. Les grandes écailles sont insérées sur de petits tubercules sétigères.

*Pattes.* Celles-ci sont recouvertes d'écailles, à tel point qu'il faut les retirer pour apercevoir les soies qui se trouvent disséminées sans ordre apparent, sur tous les articles.

L'extrémité des cuisses (Pl. XVIII, fig. 7) offre une rangée de soies fortes, beaucoup plus grandes que les autres. Ces soies sont insérées dans des réceptacles cupuliformes possédant deux languettes qui embrassent la soie (Pl. XVIII, fig. 8).

Les soies tombent très souvent ; mais on peut retrouver leur place grâce à leurs réceptacles.

La forme des tibias est différente dans chaque paire de pattes (Pl. XVIII, fig. 6) : ceux de la première paire sont recourbés à leur partie distale ; ceux de la 2<sup>e</sup> paire sont courbés à leur partie basale ; ceux de la troisième paire sont droits et se terminent en massue.

Les *tarses* sont recouverts par de nombreuses soies, surtout ceux de la 3<sup>e</sup> paire.

La femelle possède une touffe caudale assez petite, colorée en rouge éclatant au centre et en jaune doré sur les côtés. L'*armature génitale* du mâle est très caractéristique (Pl. XVIII, fig. 9 et 10).

Quant aux couleurs je les reproduis sur la figure 3 (Pl. X).

---

3. *Leptostyla gibbifera*, n. sp.*(Hémiptère tingitidæ).*

On rencontre souvent, dans les grandes *Aechmea* de la vallée de Orosi, un grand nombre d'individus, larves et imagos, appartenant à cet Insecte.

Les larves sont phytophages ; elles enfoncent leurs stylets buccaux dans les tissus foliaires des Broméliacées. Elles restent immobiles pendant des heures entières, mais, comme les Broméliacées sécrètent une gomme, il arrive presque normalement que l'Insecte reste collé à la feuille par cette gomme, avec une force telle que si on veut le retirer à l'aide d'une pince, il perd souvent ses pattes ; on trouve même les Insectes adultes ainsi emprisonnés, quoique moins souvent. J'ai eu l'occasion d'observer d'autres larves de Tingitidæ, parasites des Euphorbiacées du genre *Croton* ; ces larves provoquent la sécrétion d'une gomme-résine particulière à ces plantes ; cette sécrétion colle, de même que la gomme des Broméliacées, l'Insecte à la plante.

Le fait que des Insectes phytophages soient ainsi collés à la plante dont ils se nourrissent, jusqu'au point de ne pouvoir plus s'en dégager, paraît paradoxal ; d'autant plus que c'est l'Insecte lui-même qui provoque la sécrétion du liquide. L'emprisonnement n'est cependant pas définitif ; il est temporaire et dû simplement à la dessiccation de la gomme sécrétée par les feuilles des *Aechmea*, à la suite des piqûres occasionnées par l'Insecte, avant que celui-ci ait changé de place. La dessiccation de la gomme ne s'effectue que pendant les heures de grand soleil ; il suffit qu'il tombe la moindre quantité d'eau sur la gomme, pour que l'Insecte soit remis en liberté. Or j'ai déjà parlé des brouillards quotidiens, qui fournissent la plus grande partie de l'eau des Broméliacées ; ces brouillards se chargent le plus souvent de la libération de l'Hémiptère. Il est bien certain, néanmoins, que bon nombre de ces Insectes périssent englobés par la gomme, de même que beaucoup d'autres animaux bromélicoles.

Il y a, de toutes façons, une période pendant laquelle les Hémiptères restent presque immobiles, période qui peut durer parfois une demi-journée. Pendant ce temps les Insectes seraient à la merci de leurs ennemis. Or, pour quiconque qui se laisserait guider par un point de vue finaliste, l'animal devrait posséder un moyen de

défense à opposer à ses ennemis pendant la période de captivité. Cet Hémiptère qui est armé de 33 épines ramifiées, d'un certain nombre d'épines simples serait le type de l'animal capable de se défendre, sans manifester aucune activité, c'est-à-dire de l'animal idéal pour passer une demi-journée collé contre une feuille sans risquer le moindre attaque.

Il n'en est rien cependant.

Les 33 effroyables épines à pointes multiples ne se terminent par aucune pointe ainsi que permet de le voir un examen attentif ! Ces épines possèdent, en effet, en manière de pointe, une vésicule transparente, à parois très minces C, (fig. 29). Des épines semblables, à vésicules terminales, se trouvent aussi chez les larves d'autres Insectes. Le rôle de ces vésicules n'est point connu ; mais, étant donné la délicatesse de ses parois, il est à supposer que leur rôle est respiratoire.

Les larves de *Leptostyla gibbifera* sont parasitées souvent par d'autres Insectes (Braconides très probablement) ; on trouve, en effet, les dépouilles de ces larves, collées encore aux feuilles des Broméliacées, avec le trou de sortie de leur parasite. Les épines ramifiées sont donc tout à fait insuffisantes pour protéger la larve contre ses ennemis naturels.

*Description de la larve.* — La larve (fig. 29) est de couleur jaune plus ou moins grisâtre. Les yeux seuls sont bruns.

Les antennes, le rostre et les pattes sont longues. Le dernier article antennaire est poilu ; une pubescence très fine et claire recouvre, en outre, les autres articles antennaires et l'extrémité des pattes. Le fait le plus important à noter, c'est la présence d'un grand nombre d'épines sur tout le corps de la larve. Ces épines portent à leur tour d'autres épines secondaires.

La disposition de ces épines ramifiées est la suivante : *Tête*, 5 épines (deux antérieures, deux postérieures et une au centre) ; *Thorax*, 6 épines sur la carapace thoracique ; (deux dorsales antérieures et deux de chaque côté), le bord de celle-ci porte, en outre, d'autres petites épines non ramifiées ; *Abdomen*, 18 épines (deux dorsales antérieures formant paire, puis une petite épine très courte, centrale, dorsale aussi ; une série de trois épines dorsales, grandes, placées sur la ligne médiane. Les autres épines sont latérales et au nombre de six de chaque côté ; *Ebauche des ailes*, 4 épines (deux de chaque côté). Les bords latéraux des ébauches claires possèdent d'autres

petites épines semblables à celles que j'ai signalées sur les bords latéraux du thorax.

Il y a donc en tout 33 épines ramifiées sur le corps de la larve, dont 5 sont dorsales et impaires.

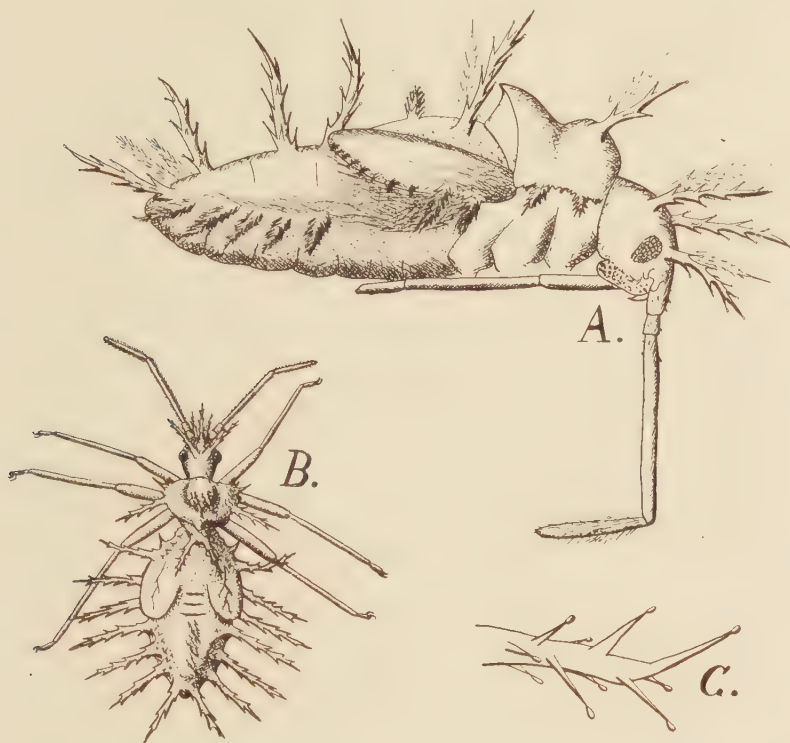


FIG. 29. — *Leptostyla gibbifera*; A = larve de profil; B = larve vue dorsalement; C = l'une des épines de la larve.

Il faut remarquer que les épines ramifiées peuvent être représentées, chez un individu très jeune, par des épines simples; c'est ainsi que la larve que j'ai représentée vue de dos ne possède qu'une seule épine ramifiée dans chacune des deux ébauches alaires, l'autre épine est simple; on peut remarquer au premier coup d'œil que cette larve est plus jeune que celle qu'on voit de profil, grâce aux ébauches alaires beaucoup moins distinctes.

*Imago*.—*Leptostyla*, Stal, *Enum. Hemipt.* III, pp. 120, 125 (1873).

Champion, *Biol. Centr. Am.*, Rhynchota, II, pp. 11 (1897).

***Leptostyla gibbifera*** n. sp. fig. 30 et (Pl. XIII, fig. 5). — Allongée, élargie en arrière, corps rougeâtre. Membrane des élytres hyaline. Pronotum ochracé. — Pattes testacées, fémurs obscurs. Antennes à 4<sup>e</sup> article noir sauf l'extrémité, qui est plus pâle. — Nervures du pronotum noires; nervures des élytres rouge-ocre. — Ailes noires, hyalines.

Antennes avec pubescence fine sur les trois premiers articles, 4<sup>e</sup> à pubescence plus forte. — Reste du corps glabre. Antennes assez longues, grêles, premier article deux fois plus long que le 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> article de 2/3 du 3<sup>e</sup>, environ.

Tête avec deux épines dirigées en avant et une crête centrale dirigée vers le bas et simulant une 3<sup>e</sup> épine frontale.

Expansions latérales du pronotum arrondies, soulevées en forme de tuile (B fig. 30), réticulation forte.

Coiffe en forme de casque globuleux, la pointe en avant. — Les trois crêtes du pronotum foliacées, celle du milieu plus haute.

Rostre occupant presque toute la longueur du sillon rostral.

Partie postérieure du pronotum triangulaire à fine réticulation. Réticulations des expansions latérales bisériées.

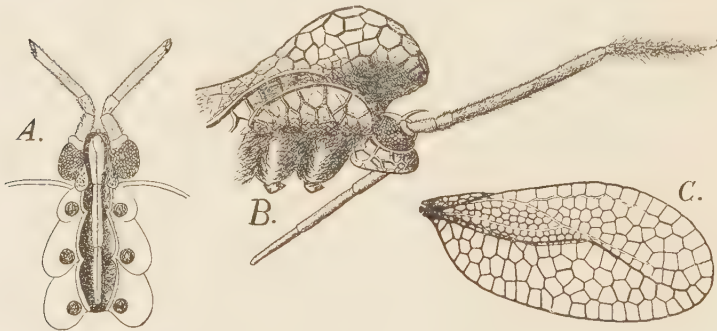


FIG. 30. *Leptostyla gibbifera* (Imago). A = Rostre et sillon rostral; B = partie antérieure du corps vue de profil; C = élytre.

Elytres moyennes, à forme ovoïde, *plus ou moins allongée*. — Aire discoïdale fusiforme, soulevée, arrivant presque à la moitié de l'élytre; sa partie centrale est composée par 4 rangées de fines aréoles (C, fig. 30).

Aire sub-costale, étroite, bisériée. — Aire costale à 5 rangées d'aréoles vers le centre. — Aréoles de l'aire suturale nombreuses, sub-égales.

Longueur 4 mm., largeur 2 1/2 millimètres.

Type au laboratoire d'Evolution à Paris; Paratype au British Museum.

Habitat: Orosi, 1.200 mètres d'altitude; dans les Broméliacées épiphytes du genre *Aechmea*.

M. G. C. CHAMPION a eu la bonté de contrôler cette description et de comparer cette espèce avec celles décrites par lui dans la *Biologia-Centrali-Americana*. D'après lui cette espèce en diffère absolument; la plus voisine serait, peut-être, *Leptostyla dilaticollis* CHAMP. du Guatemala. Cette dernière est beaucoup plus large, d'ailleurs.

#### 4. *Scirtes championi* PICADO.

(Coléoptère *dascillidæ*).

Parmi les diverses espèces de larves de Coléoptères qui habitent les Broméliacées, les plus caractéristiques sont les larves de *Dascillidæ* (*Helodinæ*).

En 1883 FRIEDENREICH a décrit *Pentameria bromeliarum* qui ne doit pas être autre chose qu'un *Helodinæ*, bien que l'auteur le donne comme un *Halticidæ*, qui serait aberrant au point de ne présenter aucun des caractères de la famille: d'après la description qu'il donne de la larve et de l'imago on peut affirmer sans crainte de se tromper qu'il s'agit d'un *Dascillidæ* <sup>(1)</sup>.

CALVERT (1909) trouve à Juan Vinas (Costa-Rica) quelques larves de *Helodinæ*; j'ai pour ma part rencontré (1910) des larves appartenant au genre *Scirtes* dans la presque totalité des grandes Broméliacées de Costa-Rica: j'en ai donné une description préliminaire et la description du *Scirtes* issu des élevages (janvier 1913). H. SCOTT a rencontré dans les Broméliacées des îles de la Trinité et de la Dominique une autre larve de *Helodinæ* <sup>(2)</sup>: il s'agit d'une autre espèce voisine de la mienne, sur laquelle je donne plus loin quelques détails. J. KNAB en a rencontré aussi dans les Broméliacées du Mexique.

(1) F. KNAB ayant lu le travail de FRIEDENREICH a compris tout de suite qu'il s'agit d'un *Dascillidæ* (1913).

(2) M. H. SCOTT a bien voulu m'envoyer quelques exemplaires de cette larve afin de me permettre de les comparer avec celle de Costa-Rica.

Les larves de *Scirtes championi* forment de nombreuses colonies, surtout dans les *Aechmea* et *Billbergia*, dont elles possèdent l'aire de dispersion. J'ai rencontré cette larve dans le voisinage des côtes de l'Atlantique, à une altitude de 200 mètres environ, dans le plateau central (1.500 mètres d'altitude), dans les montagnes s'élevant à 2.500 mètres et sur les côtes du Pacifique à 300 mètres d'altitude tout au plus. Parmi les Insectes bromélicoles, cette espèce est celle qui possède le plus grand nombre d'individus, on en trouve de tout âge, à toutes les époques de l'année.

Les larves très jeunes sont transparentes, elles ne portent que très peu d'épines, mais de très longues soies ; à travers les téguments, on aperçoit les trachées qui forment une espèce de fine dentelle. Les larves âgées sont, au contraire, opaques ; leurs pattes possèdent un grand nombre d'épines et les soies de leur corps sont plus courtes, en relation avec la taille de l'animal. On rencontre souvent ces larves, surtout pendant la période qui précède la nymphose, enveloppées dans une boule d'écume ; elles ne nagent pas, mais grimpent aisément sur les feuilles des Broméliacées ; leurs corps aplati serait, d'après CALVERT, une adaptation à la vie bromélicole ; cet aplatissement correspondrait à l'étroitesse des espaces interfoliaires de la plante. Grâce aux branchies rectales ces larves peuvent rester assez longtemps sous l'eau. Elles peuvent, en outre, supporter une grande dessiccation. Les mouvements de ces larves rappellent ceux de certains Isopodes.

### Description de la larve âgée.

La larve est longue, large et très aplatie (Pl. XIX, fig. 1), elle mesure en longueur 6 millimètres et en largeur 2 à 2 1/2 mm., tandis que son épaisseur ne dépasse pas 1 millimètre. Sa couleur est jaune, elle présente des tons qui varient du jaune clair au jaune sombre ; chaque segment, à partir du mésothorax, présente une bande transversale d'une couleur plus sombre (Pl. XIX, fig. 1) ; cette bande manque sur le 8<sup>e</sup> segment abdominal. Ses bords latéraux sont garnis, depuis la tête jusqu'à l'extrémité postérieure, par de nombreuses soies.

La tête affecte la forme d'un disque presque complet quand les maxilles ne sont pas écartées (Pl. XIX, fig. 2). Les yeux, très visibles sont de forme irrégulière et les antennes ont la même longueur que

le corps, elles sont composées par un très grand nombre d'articles minuscules, qui diminuent de diamètre à mesure qu'on s'éloigne de la base. La base des antennes (Fig. 31) est grosse et courte; elle porte quelques soies fortes et courtes, généralement au nombre de trois. Ces soies possèdent un bulbe basal.

Le deuxième article antennaire est moins gros que le premier, sa longueur dépasse le double de celle du premier article, il porte des soies minces et sans bulbe basal.

Entre le premier et deuxième articles se trouve un bourrelet plus ou moins différencié. Les articles suivants, au nombre de plusieurs dizaines, sont aussi longs que larges; leur dimension est presque le sixième de celle du deuxième article. L'antenne est traversée tout du long par un axe de différente couleur, peut-être une trachée.



FIG. 31. — *Scirtes championi* (larve). Antenne et palpe maxillaire (à gauche). Maxille (à droite); A, région à soies en peigne; a, extrémité de l'une de ces soies; B, région à soies crochues; b, extrémité d'une soie crochue; Car, cardo; St, stipes; Ga, galea; Lac, lacinia; Lgl, lobe galéo-lacinien.

Les pièces buccales de la larve de *Scirtes championi* présentent une disposition tout à fait particulière. Dans la presque totalité des larves de Coléoptères, de même que celles des autres Insectes, les pièces buccales sont armées à la partie distale de leur bord interne;

la larve qui nous occupe a une conformation tout autre : les parties distales des pièces buccales sont inermes, plus ou moins arrondies et pourvues de soies sensibles ; sa partie proximale est, au contraire, armée ; celle-ci est la partie masticatrice. Quand on regarde une larve à un faible grossissement, on voit, juste en avant du front, un sorte de W très noir (Pl. XIX, fig. 2) constitué par l'ensemble de ces pièces masticatrices sur lesquelles j'aurai l'occasion de revenir.

Le *labium* (Pl. XX, fig. 4) a la forme d'une mince et large lame quadrangulaire, occupant presque toute la largeur de la face ventrale de la tête. Il possède, au milieu du bord antérieur, un bulbe sétigère (*Bs*, fig. 32) qui porte 4 soies dentées (*S*). Tout le bord antérieur du labium possède de nombreuses soies très courtes et fines ; dans chacun des angles antérieurs on voit un palpe (*P*) composé de deux articles.

De la base du palpe au centre du labium et de chaque côté, s'étend une ligne de dix dents (*D*) en forme d'épine de rosier. Entre ces deux files de dents se trouvent deux papilles sensibles (*ps*, fig. 32). En avant des dents labiales se trouvent quelques soies éparses très minces (*S*, fig. 32). Les maxillules *Maxl* sont allongées ; elles possèdent une file de dents (*d*) très nombreuses, longues et pointues. Elles sont très peu visibles, de même que les détails de l'hypopharynx (*H*) ; toutes les sutures de la lèvre inférieure en général sont très transparentes et très peu nettes. Le labium possède un talon chitineux dirigé en avant.

Les *maxilles* (Pl. XX, fig. 1 et fig. 31) ont un bord arrondi, leur *Cardo* et *Stipes* (*Car* et *St* de la fig. 31) ne sont pas bien délimités. Le *Galea*, (*Ga*) présente à sa partie distale des soies de deux sortes, les unes crochues (*b*) et les autres en peigne (*a*) ; les premières couvrent toute la surface sétigère, tandis que les secondes sont cantonnées à l'extrémité (*A*). Le *Lacinia* (*Lac*) se termine par une pointe en forme de peigne, très transparente, difficile à voir, et par quelques soies.

Entre le *Galea* et le *Lacinia* se trouve un lobe (*Lgl.*).

Le *palpe maxillaire*, triarticulé, possède quelques soies. Il dépasse les deux premiers articles antennaires (Fig. 31).

Les *mandibules* (Pl. XX, fig. 2) sont moins longues et plus larges que les maxilles ; elles sont formées par deux lobes séparés par un sillon. A la base de la mandibule existe un groupe de soies

fortes et courtes ; son bord externe porte des soies longues et grosses, tandis que son lobe distal interne est garni par de nombreuses soies longues et fines.

A sa base et à sa partie interne, on voit deux talons chitineux.

Le *labrum* (Pl. XX, fig. 3), beaucoup plus petit que le *labium*, est fortement échancré. Les lobes du bord distal sont ornés de soies ; parmi celles-ci et dans chaque lobe, on en aperçoit deux plus grandes. Le fond de l'échancrure est bordé par une file de papilles

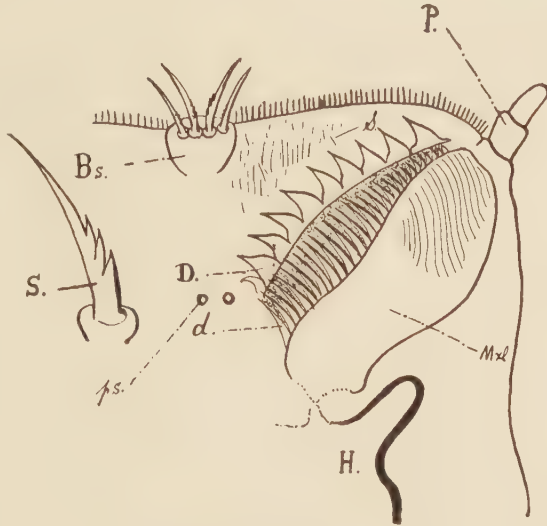


FIG. 32. — *Scirtes championi* (larve). Détails du labium. P, palpe labiale ; Bs, bulbe sétigère ; S, une soie de ce bulbe ; D, dents labiales ; i, soies du labium ; ps, papilles sensibles ; H, hypopharynx ; Mxl, maxillules ; d, dents maxillaires.

sensitives ; quelques-unes de ces papilles se trouvent aussi sur les lobes eux-mêmes. Le labrum possède un talon masticateur dirigé en avant. Tout près du talon masticateur, en avant de celui-ci, on trouve une rangée de six papilles sensibles.

*Thorax.* Examinés par leur face supérieure les trois segments thoraciques affectent la forme indiquée par la fig. 1, Pl. XIX. Examinés par la face ventrale, ils affectent la forme représentée par la fig. 6, Pl. XX.

Les pattes s'insèrent dans une gouttière oblongue, creusée obliquement de dedans en dehors, dans la paroi du segment thoracique correspondant. L'extrémité postérieure de la gouttière touche à la ligne médiane du corps et se trouve en contact avec sa symétrique.

Les pattes s'autotomisent souvent au milieu de leur deuxième segment, telles qu'elles sont représentées du côté gauche du dessin (Pl. XX, fig. 6) ; dans la fig. 7, Pl. XX, j'ai ombré la

partie qui se détache après autotomie), ce segment constitue la partie basale libre de la patte, le premier segment étant soudé au fond de la gouttière. Les pattes de la première paire (Pl. XX, fig. 7) sont constituées : 1<sup>o</sup> par deux plaques basales, (Pl. XX, fig. 5) percées d'une ouverture qui représente, peut-être, un stigmate prothoracique ; 2<sup>o</sup> par cinq articles constituant la vraie patte. Le premier de ces segments est le plus long, il porte des soies simples à leur bord externe et aussi suivant une ligne qui se trouve sur sa face ventrale ; tout près de son articulation avec le deuxième segment, il possède deux épines courtes et pointues. Le 2<sup>e</sup> article, très court est inerme ; le 3<sup>e</sup>, presque aussi long que le premier, est aplati, son bord antérieur est inerme, la deuxième moitié de son bord postérieur est, au contraire, armée par une rangée de pointes claviformes ; le 4<sup>e</sup> article, plus petit que le 3<sup>e</sup>, présente un grand nombre d'épines à bourrelet basal, les unes garnissent son bord postérieur, les autres, ne formant pas une rangée, se trouvent distribuées sur la face ventrale de ce segment, elles jouent probablement un grand rôle dans la locomotion ; le 5<sup>e</sup> article est petit, pointu, recourbé en arrière, il possède une épine du côté ventral semblable à celles de l'article précédent.

Les pattes de la 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> paires présentent la même constitution que la première paire, mais les plaques basales manquent.

L'*abdomen* est composé par les 8 segments habituels ; ils ne présentent rien de particulièrement intéressant, si ce n'est que les téguments d'un segment quelconque se prolongent sur le segment suivant, de manière à l'emboîter partiellement ; ces plissements (que l'on trouve aussi dans les deux derniers segments thoraciques) forment les bandes transverses plus sombres, traversant chaque segment de droite à gauche, que j'ai déjà signalées. Chacun des segments abdominaux, de même que tous les autres segments du corps, sont ornés par de nombreuses et longues soies latérales.

L'extrémité du corps présente une conformation particulière ; vue du côté ventral (Pl. XX, fig. 8), elle présente une lame arrondie, se terminant par une sorte de disque ; c'est cette lame qui livre passage aux nombreuses branchies rectales. En dessous de cette lame (figurée en pointillé dans la fig. 9, Pl. XX), on voit deux lames latérales, pliées sur elles-mêmes (représentées dans la même figure par les parties couvertes de hachures). La partie dorsale

de l'extrémité du corps est représentée par une lame arrondie (celle-ci laissée en blanc dans notre schéma).

La conformation caractéristique de l'extrémité abdominale de la larve de *Scirtes championi* joue, peut-être, un rôle important dans la formation de boules d'écume dans lesquelles ces larves s'englobent.

### Anatomie de la larve.

*Appareil digestif.* — L'armature masticatrice est composée :

1<sup>o</sup> par le talon chitineux de la lèvre supérieure (L, fig. 33) ; celui-ci présente un bourrelet très saillant, très chitinisé, avec des sillons transverses ; sa forme est celle d'un triangle à pointe arrondie dirigée en avant ; il possède en outre une base élargie ayant deux petits lobes latéraux.

2<sup>o</sup> par le talon chitineux de la lèvre inférieure (l) ; celui-ci, est aussi constitué par un bourrelet strié en forme d'U, dont l'ouverture se dirige en arrière ; entre les branches de cet U, on aperçoit une dent chitineuse. La surface du talon masticateur de la lèvre inférieure est environ 4 fois plus grande que celle du talon de la lèvre supérieure ;

3<sup>o</sup> par le double talon chitineux de la mandibule ; le talon mandibulaire le plus externe (A) n'est

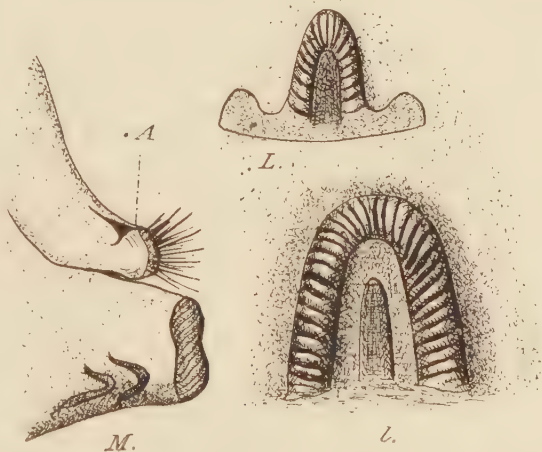


FIG. 33. — *Scirtes championi*. Appareil masticateur de la larve. M, talons mandibulaires ; A, talon sétigère ; L, dent du labrum ; l, dent du labium.

pas fortement chitinisé, il possède des soies raides et courtes, dirigées en dedans ; il représente le processus en peigne des autres larves de Helodinæ ; le talon postérieur, plus rapproché de la ligne médiane, est fortement chitinisé et présente des sillons transversaux semblables à ceux des deux talons labiaux ; il est glabre.

Les talons chitineux des deux lèvres, situés face à face, laissent entre eux un espace très étroit (Pl. XXI, fig. 2); les talons basaux des mandibules s'insinuent entre les deux talons des lèvres; ils se touchent presque, quand les mandibules sont fermées, et ils se frottent en même temps contre les talons chitineux labiaux. Le mécanisme de la mastication est très vraisemblablement le suivant: quand les mandibules sont écartées, les soies du talon antérieur divergent; mais une fois que les mandibules se ferment, les soies suivent un mouvement en arc de cercle. Grâce à ce mouvement, les soies ramèneraient les particules alimentaires, les détritux végétaux retenus par les Broméliacées, et les pousseraient entre les talons mandibulaires basaux; ceux-ci, en se rapprochant, écraseraient les détritux, la trituration étant finie au moment de son passage entre les deux talons labiaux; bref, les détritux rentrés dans l'armature masticatrice subiraient les mêmes effets que les grains de café dans un moulin. En effet, c'est une sorte de poudre très fine qu'on trouve dans le tube digestif de la larve.

L'*œsophage* est court et très étroit, il se termine presque immédiatement après son passage à travers les ganglions nerveux. La valvule œsophagienne (Pl. XXI, fig. 2, *Oe*) est relativement petite. L'intestin moyen, presque aussi long que la larve, est droit et renflé à sa terminaison (Pl. XXI, fig. 5 et *Im*, fig. 7). il se rétrécit pour former un cône à sommet dirigé en arrière (Pl. XXI, fig. 6), c'est dans ce cône que débouchent les tubes de Malpighi. L'intestin terminal (Pl. XXI, fig. 7, *It*) est de la même longueur, à peu près, que l'intestin moyen, il se replie en S à son extrémité, (Pl. XXI, fig. 5). L'intestin terminal porte un nombre considérable d'évaginations qui ne sont autre chose que les branchies rectales (Pl. XXI, fig. 7, *Br*).

Les seules glandes que j'aie pu voir dans cette larve sont les glandes salivaires; celles-ci se trouvent incluses dans le *labium* (Pl. XXI, G, fig. 2 et fig. 7); les canaux excréteurs suivent les bords postérieurs du labium et viennent déboucher exactement en arrière de l'armature masticatrice.

Le *système nerveux* (Pl. XXI, fig. 1) est constitué: 1° par une grosse masse ganglionnaire céphalique, dans laquelle on aperçoit deux renflements sus-œsophagiens correspondant aux ganglions cérébroïdes et deux renflements qui correspondent aux ganglions sous-œsophagiens. Ces quatre ganglions sont très bien soudés et on

n'aperçoit pas de commissure péri-œsophagienne ; cette conformation serait due à l'aplatissement général de la larve.

Les ganglions thoraciques sont gros, chacun très nettement séparé de son symétrique, ils sont placés dans le 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> segments thoraciques, respectivement ; ils s'unissent entre eux, de même qu'aux ganglions sous-œsophagiens et aux ganglions abdominaux, par des commissures filiformes.

Les ganglions abdominaux, au nombre de sept, sont disposés de la manière suivante : le premier se trouve situé dans le métathorax, grâce à un raccourcissement des commissures thoraco-abdominales ; on voit très nettement encore la soudure des deux ganglions latéraux qui le constituent. Le 2<sup>e</sup> ganglion abdominal est séparé du précédent par de courtes commissures, de manière qu'il vient se placer juste au centre du premier segment abdominal. Comme les autres commissures ont à peu près la longueur d'un segment abdominale, il s'ensuit que le déplacement subi par les deux premiers ganglions abdominaux se traduit par un déplacement total de la chaîne nerveuse abdominale. Le 7<sup>e</sup> et dernier ganglion abdominal est plus grand que les autres, il est formé vraisemblablement par la soudure des ganglions abdominaux des deux derniers segments, il donne de nombreux filets nerveux dirigés en arrière.

Les tubes de *Malpighi*, au nombre de trois paires (Pl. XXI, fig. 7, TM) débouchent dans le cône terminal de l'intestin moyen. La première paire débouche à la base du cône, les deux autres paires à leur sommet. Le plissement en S de l'intestin terminal a comme conséquence une disposition très compliquée des tubes de Malpighi : en effet, quand on pratique une coupe intéressant les 6 tubes de Malpighi (Pl. XXI, fig. 4), on aperçoit parmi les trois sections du tube digestif (*Td.*) seulement 5 tubes de Malpighi ; pour trouver le 6<sup>e</sup>, il faut le chercher de l'autre côté (6<sup>o</sup>) parmi les cellules du tissu adipeux. Le fait que l'on trouve 5 tubes de Malpighi d'un même côté et que ces tubes naissent par paires symétriques, fait voir que deux de ces cinq tubes naissent de l'autre côté du tube digestif (côté droit) et qu'ils passent secondairement du côté gauche, pour se réunir aux trois tubes nés de ce côté. La dissection de la partie postérieure du tube digestif montre de quelle manière ils sont disposés (Pl. XXI, fig. 6). Le 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> tubes du côté droit se recourbent en arrière, puis ils se dirigent vers l'avant, passent par dessus la première anse de l'intestin terminal et viennent se placer sur les

trois tubes du côté gauche (Pl. XXI, fig. 5 et 6). On voit donc qu'il faut suivre jusqu'à leur naissance chacun des tubes de Malpighi pour savoir quel est son symétrique et de quelle paire il fait partie (1).

Les *glandes génitales* (Gg., fig. 3, Pl. XXI) sont constituées par un certain nombre de masses rayonnant d'un point central dans toutes les directions, comme si elles étaient les rayons d'une sphère. Elles sont situées dans le troisième segment abdominal.

L'étude morphologique que je viens de faire est la première qui ait trait aux larves du genre *Scirtes*; cette larve est très voisine de celle de *Helodes*; j'ai déjà indiqué, dans une note antérieure, les principales différences que l'on trouve entre les larves de *Scirtes championi* et celle de *Helodes minuta*. Quant à l'anatomie des autres larves de *Helodinae*, elle n'a jamais été faite.

### Nymphe.

Au moment de la nymphose, la larve sort de l'eau en remontant le long d'une feuille; elle demeure au voisinage immédiat de la surface. A ce moment, elle sécrète une écume abondante qui s'accumule autour d'elle, tout en laissant une cavité relativement large. Une fois que la boule d'écume est formée, on constate que l'animal qui est à l'intérieur ne touche nullement à ses parois; là s'effectue la dernière mue larvaire.

---

(1) La dissection de la partie proximale des tubes de Malpighi est très difficile à faire, à cause du contournement du tube digestif et des tubes de Malpighi eux-mêmes. J'ai pu effectuer d'une manière relativement facile cette dissection de la manière que voici: on coupe, à l'aide de ciseaux, les bords latéraux de la larve (de façon à pouvoir l'ouvrir comme si elle était formée par deux couvercles), on colore « in toto » dans le carmin chlorhydrique pendant deux ou trois heures; puis on dissèque la larve dans l'alcool assez fortement acidulé à l'aide de quelques gouttes d'acide chlorhydrique; la larve commence à se décolorer peu à peu; au moment où l'on ne voit plus aucune coloration dans les cellules du tissu adipeux, on transporte la larve dans de l'alcool faiblement alcalinisé (à l'aide de la potasse), on laisse un moment, on lave dans de l'alcool pur et on continue la dissection dans de l'alcool à 70° ou 80°. De cette manière on obtient une coloration faible de l'intestin moyen et des muscles, tandis que les noyaux des tubes de Malpighi restent fortement colorés on peut alors les suivre parmi les diverses cellules du tissu adipeux. On peut ainsi dégager le cône terminal de l'intestin moyen avec la partie basale des tubes de Malpighi, on en fait l'étude, une fois effectué le montage dans le baume de Canada.

Par le même procédé, on obtient également une faible coloration des ganglions nerveux et des glandes salivaires; on peut ainsi suivre les canaux de ces dernières jusqu'à l'endroit où ils débouchent.

Les nymphes ne quittent pas la dernière peau larvaire; au contraire, elles restent attachées à cette dernière grâce à leur dernier segment abdominal qui pivote, à la manière d'un bouton à pression, dans la peau larvaire; celle-ci reste sur le plancher de la cavité interne de la boule d'écume et joue le rôle d'une nacelle soutenant la nymphe. C'est ainsi que celle-ci est tenue éloignée des parois d'écume de la crypte où la nymphose se passe (Pl. XIX, fig. 4).

La nymphe (Pl. XIX, fig. 3) possède une fine pubescence sur le thorax. Les pattes sont pliées sur elles-mêmes, particulièrement celles de la troisième paire. Le dernier segment abdominal possède un sillon en ceinture, qui forme le bouton à pression rattachant la nymphe à la peau larvaire (1).

*Imago.* — *Scirtes* Illiger, *Mag.* VI, p. 301 (1807); Champion, *Biol. Centr. Amer. Coleopt.* III, 1, p. 606 (1897).

*Scirtes championi* PICADO (Pl. XII, fig. 3).

*Femelle.* — Forme elliptique, convexité peu prononcée (Pl. XIX, fig. 5 et 9) testacé, couleur ocre-brûlé; toute la partie supérieure du corps à ponctuations fines et serrées, celles-ci sont plus fortes sur les élytres que sur la tête et le thorax. Une pubescence plus claire recouvre la partie supérieure de l'Insecte (Pl. XIX, fig. 5). Yeux assez gros.

*Antennes* (Pl. XIX, fig. 7): 1<sup>er</sup> article grand et plus gros que les autres; 2<sup>e</sup> article plus court et en forme de tonneau; 3<sup>e</sup> article plus grêle et un peu plus court que le 2<sup>e</sup>; 4<sup>e</sup> article aussi long que les deux précédents réunis; articles 4 à 10 subégaux; 11<sup>e</sup> article un peu plus long que le 10<sup>e</sup>. Les antennes ne dépassent pas la moitié du corps, elles sont plutôt grêles (Pl. XIX, fig. 5).

*Palpes maxillaires* à 4 articles: 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> petits; 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> au moins deux fois aussi longs que celui qui les précède; 4<sup>e</sup> article à extrémité arrondie.

*Thorax* très court, à bords légèrement aigus, de même que les élytres. Il devient brusquement étroit vers l'avant. Il s'incline vers le bas, de même que la tête.

---

(1) J'ai cherché, soit dans la larve, soit dans la nymphe, des glandes spéciales sécrétrices de la substance qui forme l'écume, mais je n'ai pu rien trouver. M. LIGENT a montré que, chez certains Hémiptères, le liquide qui forme l'écume est sécrété par les tubes de Malpighi; il en est probablement de même chez la larve de *Sc. championi*.

*Pattes postérieures* à coxa forte. Tibia avec une légère courbure vers le haut (Pl. XIX, fig. 6) : sa face interne est plate, tandis que la face externe est convexe (XIX, fig. 8). Epine tibiale supérieure au moins aussi longue que les  $\frac{2}{3}$  du premier article du tarse.

Longueur, 3 millimètres ; largeur 2 millimètres.

Patria : Costa-Rica.

Une femelle au Bristish Museum et une autre au Laboratoire d'Évolution à Paris.

*Scirtes championi* est probablement une espèce voisine de *S. pulicarius*, décrite par CHAMPION dans la *Biologia Centr. Amer.* (l. c., p. 606-617). Elle diffère cependant de cette dernière par sa plus grande taille et sa forme moins longue et par les ponctuations de la surface supérieure qui sont plus serrées.

Le *Scirtes insularis* CHAMP. (*Tr. Ent. Soc. London*, 1897, p. 292), des Antilles, a une tête et un thorax plus larges ; les yeux sont plus gros et son corps moins convexe.

*S. championi* présente le faciès d'un *Cyphon*.

Les Insectes adultes, qui se trouvent entre les feuilles des Broméliacées, sont très difficiles à capturer, car, aussitôt que l'on touche à la plante, ils se sauvent avec une vitesse extrême, grâce à la rapidité de leurs sauts. L'élevage des larves est assez difficile et je n'ai pu obtenir que l'éclosion des deux femelles qui ont servi de types pour décrire cette espèce.

#### *Faits relatifs à la larve de SCOTT.*

La larve de Helodinæ trouvée par H. SCOTT dans les Broméliacées épiphytes de la Trinité et de la Dominique est plus longue et moins aplatie que la larve de *Scirtes championi*. Les antennes sont sensiblement plus longues. Les pattes n'ont pas le premier article soudé à la gouttière articulaire.

Les pièces buccales présentent aussi un certain nombre de caractères différentiels : le labium est plus chitinisé, les sutures sont plus visibles et l'*hypopharynx* a une forme différente de celle de ma larve. A côté du bulbe sétigère et en avant des dents labiales, parmi les soies de cette région, on en aperçoit quelques-unes qui dépassent les autres et qui possèdent un bulbe basal ; ces soies n'existent pas chez la larve de *Sc. championi*. Les dents labiales n'ont pas la forme d'épines de rosier, mais elles sont plus droites. Les dents maxillulaires sont beaucoup plus longues. Les deux

papilles sensibles intermaxillulaires de la larve de *Sc. championi* manquent chez la larve de SCOTT. La dent masticatrice est plus forte que celle de ma larve, elle a une forme différente. Les maxilles sont semblables chez les deux larves, seulement, la larve de SCOTT possède un peigne lacinien beaucoup plus visible et plus fort que celui de ma larve; les soies du palpe maxillaire sont, en outre, plus fines que celles de *Sc. championi*.

Les mandibules possèdent un processus en peigne qui manque chez ma larve.

Le labrum est aussi très échancré. On n'y voit pas les 2 paires de longues soies qui existent chez la larve de *Sc. championi*, mais 5 soies longues et très visibles. Dans le fond de l'échancrure de la lèvre, on aperçoit de nombreuses soies longues, à bulbe basal; ces soies sont représentées chez ma larve par la rangée de papilles qui bordent l'échancrure du labrum. Les 6 papilles sensibles du centre du labrum sont plus marquées que chez ma larve.

L'insecte en question est probablement un autre *Scirtes* ou, peut-être, un *Ora*, genre très voisin. Sa conformation ressemble davantage à celle de la larve de *Sc. championi* qu'à celle de *Helodes*; ce genre manquerait d'ailleurs, d'après G. C. CHAMPION, dans les îles où SCOTT a trouvé ces larves.

Il est à remarquer qu'un grand nombre de papilles sensibles des pièces buccales de la larve de *Sc. championi* sont représentées par des soies à bulbe basal chez la larve de H. SCOTT. Ce phénomène de remplacement des soies sensibles par des papilles, que l'on rencontre quand on passe d'une espèce à l'autre, a été observé aussi chez les larves de deux espèces de Diptères appartenant au genre *Phora*, par D. KEILIN. (1911).

---

##### 5. *Andiodrilus biolleyi* COGN. DE MART (Pl. VIII, fig. 5).

*Ver Oligochète.*

Parmi les divers Oligochètes qui habitent les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica, dont je donne plus loin la liste, l'une des espèces les plus constantes et les plus répandues dans tout le pays c'est *Andiodrilus biolleyi* COGN.; elle est la plus grande de toutes. L'Oligochète habite le terrarium bromélien et ne pénètre jamais au centre de la Broméliacée.

Le caractère le plus frappant de ce Ver, c'est sa trompe exsertile (fig. 34) ; quand l'animal marche, il projette sa trompe, à intervalles

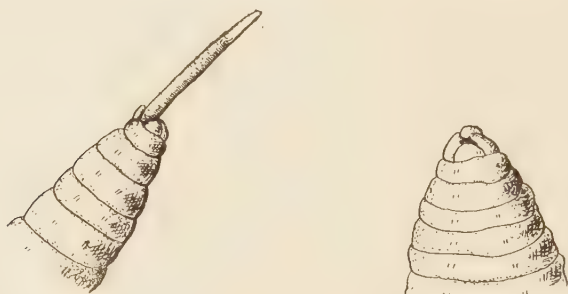


FIG. 34. *Andiodrilus biolleyi*. Trompe dévaginée et lobes péristomiens.

réguliers, à la manière dont les serpents projettent leur langue ; il palpe avec elle d'un côté et de l'autre, comme pour se guider dans sa marche.

L'existence d'une trompe exsertile n'est nullement un caractère exclusif de *Andiodrilus biolleyi* : quelques autres Oligochètes possèdent une trompe semblable, telles, certaines espèces appartenant aux genres *Onychochaeta*, *Hesperoscolex* et *Periscolex*, en outre, bien entendu, les autres espèces du genre *Andiodrilus*.

L'étude de ces Lombrics m'a montré un bon nombre de particularités anatomiques qui n'ont pas été signalées par COGNETTI DE MARTINI au moment où il décrivit cette espèce <sup>(1)</sup>.

*Andiodrilus biolleyi* atteint souvent une longueur de 12 à 14 centimètres ; sa coloration est brune rougeâtre avec le clitellum plus fortement coloré (Pl. VIII, fig. 5). La trompe est de la même couleur que le reste du corps, son extrémité est blanche.

La trompe peut s'allonger jusqu'à un centimètre. Quand elle est invaginée, on peut très bien apercevoir, même à l'œil nu, les quatre lobes péristomiens (fig. 34) ; mais, si l'animal est brusquement excité, ces lobes peuvent aussi s'invaginer.

Une coupe sagittale passant par la trompe (Pl. XXII, fig. 1, T.) montre que celle-ci est à la fois rétractée et invaginée. Des faisceaux musculaires issus, à divers niveaux, des muscles longitudinaux

(1) Oligocheti di Costa-Rica. (1904).

qui doublent la paroi du corps (Pl. XXII, fig. 1, M), traversent la cavité générale, pénètrent dans la trompe et s'attachent en divers points des parois de celle-ci. Ces faisceaux musculaires sont visibles à la simple dissection. Leur rôle est limité à la rétraction de la trompe; quant à sa projection, elle est due au liquide de la cavité générale, qui, en pénétrant dans la trompe, à la suite d'une compression, provoquerait la turgescence de cette dernière.

Les téguments de la trompe ne sont que la continuation directe des téguments du corps; seulement, l'épaisseur de la couche dermique est moindre et les glandes à mucus sont en petit nombre (Pl. XXII, fig. 3).

*Appareil digestif.* — Le jabot montre une cuticule qui devient plus épaisse à mesure que l'on s'éloigne de la partie antérieure (fig. 35).

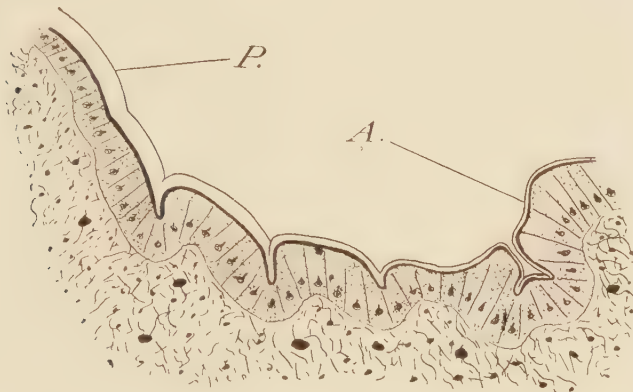


FIG. 35. — Cuticule du jabot. A, partie antérieure; P, partie postérieure.

La partie du jabot où l'on trouve cette épaisse cuticule possède de nombreux cœcums ramifiés (Pl. XXII, fig. 1, R), dont l'ensemble est recouvert par une couche musculaire. L'effet de cette épaisse cuticule est très probablement de morceler les détritux des Broméliacées, dont l'animal fait sa nourriture; ils subiraient là une sorte de mastication. Il me semble intéressant de signaler aussi la présence d'un Champignon à mycélium cloisonné, dans la partie antérieure du tube digestif. Il est très possible qu'il s'agisse d'une espèce associée au Ver, car je l'ai trouvé sur plusieurs individus. Les

filaments mycéliens ne s'insinuent jamais entre les cellules de la paroi du tube digestif, grâce, peut-être, à l'épaisseur de la cuticule, qu'ils perforent cependant.

Les glandes de Morren, au nombre de trois paires, sont allongées. Leurs cloisons sont très nombreuses.

*Appareil génital.* — D'après COGNETTI de MARTIUS, le clitellum est formé par les segments 16 à 26. Les soies copulatrices appartiennent aux segments 20 à 25. Les ouvertures des canaux mâles se trouvent dans la deuxième moitié du 21<sup>e</sup> segment, elles présentent la forme de fissures sur les *tubercula pubertatis*. Les canaux femelles débouchent dans le 18<sup>e</sup> segment, mais l'ouverture est microscopique. Il n'y a qu'une paire de testicules et deux paires de vésicules séminales (dans le 10<sup>e</sup> segment). Les ovaires se trouvent dans le 13<sup>e</sup> segment. Les réceptacles séminaux (spermathèques) débouchent entre les segments 6 à 7, 7 à 8, 8 à 9. COGNETTI de MARTIUS signale encore la présence de trois paires d'amas glandulaires dans les segments 7, 8 et 9. Ces amas enveloppent des soies modifiées de la même manière que les soies copulatrices.

Les spermathèques (réceptacles séminaux), présentent très nettement les boursouffures caractéristiques des *Andiodrilus* (*Andiodrilus*. MICHAELSEN. W. 1900).

L'étude des coupes m'a permis de voir la constitution des testicules, des réceptacles séminaux et des amas glandulaires signalés par COGNETTI.

Les testicules se présentent, en coupe transversale, sous la forme de deux spirales enroulées en sens contraire et unies entre elles d'une manière qui pourrait être figurée par une S, dont les extrémités s'enrouleraient plusieurs fois. Entre les spires multiples on voit de nombreux spermatozoïdes.

Les réceptacles séminaux, dont l'aspect est figuré dans la description faite par COGNETTI de MARTIUS, présentent l'aspect que montre notre schéma (fig. 36), si l'on suppose une coupe qui passerait à la fois par deux des boursouffures de ses parois.

Ces boursouffures sont constituées par des épaissements de la paroi du réceptacle creusés de canaux qui s'ouvrent dans la cavité du réceptacle et se terminent, de l'autre côté, en ampoules incluses dans l'épaisseur du tissu des boursouffures.

Les ampoules offrent une constitution différente de celle des canaux : la fig. 36 montre trois ampoules et un canal coupés

transversalement; la fig. 37, montre l'une de ces ampoules en coupe sagittale. L'épithélium qui tapisse la cavité des ampoules est

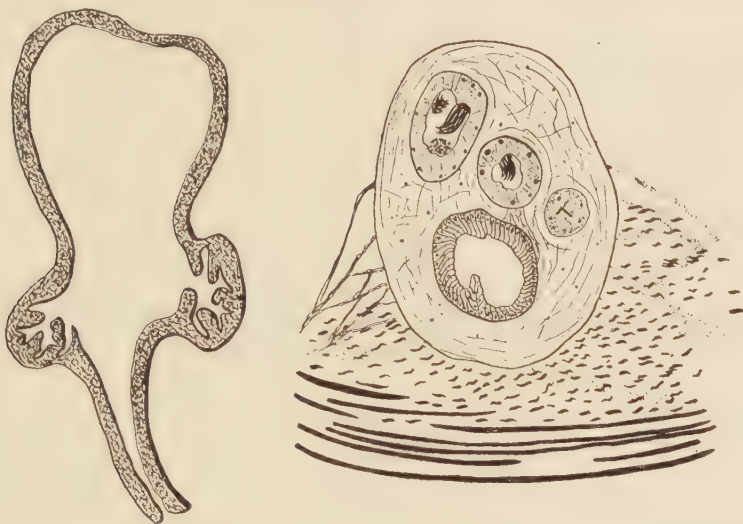


FIG. 36. — *Andiodrilus biolleyi*. Réceptacles séminaux. A gauche coupe totale du réceptacle. A droite coupe d'une boursofflure (un canal et trois ampoules).

composé de cellules à fine membrane, dont la face libre est plate; les cellules qui forment l'épithélium des canaux sont, au contraire, à



FIG. 37. — *Andiodrilus biolleyi*. Coupe longitudinale d'une ampoule des réceptacles séminaux. A droite, épithélium d'un canal de l'ampoule.

forte membrane et la face libre de chacune des cellules de cet épithélium est fortement convexe (fig. 37).

COGNETTI a remarqué que la grande cavité du réceptacle ne renferme pas de spermatozoïdes et que ceux-ci viennent, au contraire, se fixer aux parois de l'ampoule. Il est certain, en effet, que les spermatozoïdes *possédant une queue* ne se trouvent fixés qu'aux parois des ampoules (fig. 37) et jamais fixés aux parois des canaux des boursofflures, ni aux parois de la cavité principale du réceptacle séminal. J'ai eu cependant l'occasion de trouver, à plusieurs reprises, dans les canaux, de même que dans la grande cavité du réceptacle séminal, un grand nombre de spermatozoïdes réduits à la tête, enchevêtrés de manière à former un feutrage épais. Il est donc à supposer que les spermatozoïdes arrivent d'abord dans les ampoules ; là, ils se fixent au mince épithélium ; plus tard ils perdraient leur queue et finalement tomberaient dans la lumière des canaux des épaissements, et de là passeraient dans la grande

cavité, où ils formeraient le feutrage que j'indique. Tous ces faits sont très importants à signaler, car ils peuvent être en rapport avec la formation des spermatophores.

Les glandes des segments 7, 8 et 9 qui enveloppent les gaines des soies ventrales modifiées, ont une forme plus ou moins arrondie ; leur couleur est

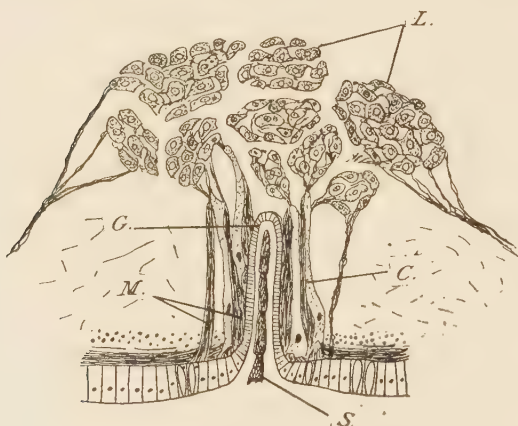


FIG. 38. — *Andiodrilus biolleyi*. Coupe d'une glande sétigère. L, lobes de la glande ; G, gaine de la soie ; S, soie ; M, muscles ; C, cellules de soutien.

blanchâtre, elles sont logées dans l'espace compris entre le système nerveux et les réceptacles séminaux. En coupe transversale, elles montrent l'aspect de notre fig. 38. On voit un grand nombre de lobes (L) formés chacun par des nombreuses cellules, grandes, de forme irrégulière, renfermant de nombreuses inclusions et parfois des vacuoles (fig. 39). Ces diverses cellules, liées entre elles,

constituent les lobes de la glande ; ceux-ci sont réunis entre eux, de même qu'à la paroi du corps, par de nombreux filaments. Le pied de la glande est formé par des muscles (fig. 38, *M*), par de longues cellules de soutien (*C*) qui s'insinuent entre les muscles ; et, enfin, par la gaine de la soie. La base de la soie (*S*) ainsi incluse dans cette glande rappelle une tige de Graminée, à cause des étranglements successifs, simulant des nœuds, qu'elle présente.

La fonction de ces glandes n'a pas encore été établie ; mais, étant donné qu'elles accompagnent les réceptacles séminaux et sont en même nombre que ceux-ci, puis, qu'elles sont situées dans les mêmes segments, chaque glande à côté de chaque réceptacle, et que les soies



FIG. 39. — Cellules de la glande sétigère.

qu'elles englobent sont modifiées de la même manière que les soies copulatrices ; il est vraisemblable que ces glandes jouent un rôle important, soit dans la genèse des spermatophores, soit dans la copulation.

*Système nerveux.* — Quand on examine une coupe sagittale de la trompe, on voit, parmi les filaments musculaires, de nombreux cordons nerveux (Pl. XXII, fig. 1, *N*) qui arrivent jusqu'à l'extrémité de celle-ci ; là ils innervent les cellules du tégument, plus hautes dans cette partie que dans le reste de l'organe. Une coupe transversale de la trompe (Pl. XXII, fig. 3) montre de nombreux faisceaux musculaires longitudinaux *M*, des vaisseaux *V* et six gros cordons nerveux *N*. En outre, on trouve de petites branches latérales de ces cordons.

L'étude des coupes sériees fait voir que ces divers cordons nerveux s'unissent finalement en deux uniques troncs, issus

directement des ganglions cérébroïdes. La fig. 5, (Pl. XXII) nous montre ces deux troncs primitifs *N* compris entre les muscles de la base de la trompe *T*. Dans la même figure, on voit les ganglions cérébroïdes *C* avec deux prolongements qui correspondent à la base de ces mêmes troncs.

Une coupe pratiquée dans une région postérieure (Pl. XXII, fig. 2) montre encore la base de la trompe avec ses muscles rétracteurs, les deux troncs nerveux basaux du proboscis au moment de sa naissance, et, en outre, une autre paire de cordons nerveux, beaucoup plus grêles et qui viennent innerver, eux aussi, la base de la trompe.

Le pharynx est innervé directement par le cerveau, la fig. 5, (Pl. XXII) nous montre le pharynx *Ph* avec ses nerfs *n*. Les cordons nerveux du pharynx forment un petit ganglion situé entre la trompe et le tube digestif. La figure 40 et (Pl. XXII, fig. 4), montrent la dispo-



FIG. 40. — *Andiodrilus biolleyi*. Reconstitution de la partie antérieure du système nerveux.

sition de la partie antérieure du système nerveux chez cet intéressant Oligochète. Il est à remarquer que les bifurcations des cordons nerveux ne sont pas symétriques, de telle manière que l'on trouve parfois, dans une coupe transversale de la trompe, cinq cordons nerveux seulement; ce caractère d'asymétrie se voit dans la figure 4 de la (Pl. XXII).

La riche innervation du proboscis nous donne une idée de l'extrême sensibilité de cet organe ; il ne serait pas très hasardeux de penser que cette trompe soit, non seulement un délicat organe tactile, mais encore le siège d'autres fonctions sensitives plus spécialisées. Il serait à désirer que l'on fasse à ce sujet des expériences physiologiques, qui pourraient nous renseigner sur les fonctions de cet organe. Il serait très intéressant aussi de savoir s'il existe chez les autres Oligochètes qui possèdent une trompe exsertile, une innervation aussi complète de cet organe. A ma connaissance, une telle innervation n'a jamais été signalée chez aucun autre Ver.

---

## CHAPITRE V.

### CONCLUSIONS.

1° Dans les forêts tropicales, les mares sont, en fait, remplacées par les « Plantes-réservoir » ; en particulier, dans l'Amérique inter-tropicale, par les Broméliacées épiphytes.

2° Ces plantes, en effet, retiennent entre leurs feuilles une grande quantité d'eau et toutes sortes de détritits ; elles forment ainsi de véritables mares aériennes.

3° Le milieu constitué par ces mares n'est pas identique à celui constitué par les mares terrestres ; les mares broméliennes réalisent un milieu biologique spécial.

4° Le « milieu bromélien » peut être défini de la manière suivante : *Marécage permanent, fractionné, élevé au-dessus du sol, dont l'eau provient d'une condensation quotidienne et sur place de l'eau atmosphérique ; à boue cellulosique imputrescible dans les conditions normales.*

5° L'absence de putréfaction dans les mares broméliennes est due à l'activité propre de la plante.

6° Les Broméliacées épiphytes sécrètent, en effet, une gomme exerçant une double action diastasique, provenant, soit de la plante elle-même, soit de microorganismes.

7° Les ferments amylolytique et tryptique issus de cette gomme, digèrent, au moins en partie, les détritits animaux et végétaux tombés entre les feuilles des Broméliacées épiphytes.

8° Ces plantes absorbent, grâce aux écailles foliaires, non seulement les sels minéraux, mais aussi les substances ternaires et protéiques provenant du dédoublement des détritux retenus entre leurs feuilles.

9° Les Broméliacées épiphytes sont les seules plantes qui se nourrissent *normalement* aux dépens de ces détritux.

10° Elles réalisent un véritable dialyseur, qui enlève constamment aux mares formées entre leurs feuilles tous les produits capables d'altérer la pureté de leur eau.

11° Les Broméliacées épiphytes sont peuplées par une faune très nombreuse, comprenant des représentants de presque tous les groupes, depuis les Batraciens jusqu'aux Protistes.

12° La faune des Broméliacées épiphytes peut être divisée en deux grandes catégories : 1° animaux exclusivement broméliques ; 2° animaux qui habitent aussi d'autres milieux. Ces derniers sont tous à respiration aérienne et se trouvent à la périphérie parmi les feuilles mortes tombées dans la Broméliacée.

13° La partie périphérique d'une Broméliacée constitue une sorte de terrarium formé par les anciennes mares qui ont perdu leur eau.

14° La vie bromélique présente un certain nombre de conditions particulières qui provoquent, ou *rendent possibles*, certaines adaptations.

15° Les principales conséquences de la vie bromélique portent : 1° sur la zoogéographie ; 2° sur l'époque de ponte ; 3° sur la locomotion ; 4° sur l'isolement de certains animaux ; 5° sur la vie amphibie de certaines espèces.

16° Les espèces actuellement broméliques ont pu arriver à ces plantes soit par des moyens particuliers à chaque groupe, soit par des causes générales : inondations, éboulements, etc.

17° La dissémination de la faune bromélique résulte de la biologie des Broméliacées épiphytes. Cette dissémination est, en général, passive pour les animaux sédentaires et active pour les Insectes ailés et pour les animaux prédateurs.

18° La faune bromélique connue avant mes recherches comprenait une centaine d'espèces environ. Je puis maintenant donner une liste comprenant environ 250 espèces, dont 49 entièrement nouvelles.

19° La faune bromélique n'est qu'une partie de la grande faune, presque inconnue, qui habite les « *Plantes-réservoir* » disséminées

dans toutes les régions du globe et présente partout une remarquable homogénéité.

20° La connaissance de la faune bromélicole explique l'existence de certaines maladies infectieuses (Paludisme, filariose, etc.) dans les régions dépourvues de mares terrestres, de l'Amérique. Les mares broméliennes abritent les hôtes intermédiaires (Culicides, Copépodes, etc.) des parasites, dont le cycle évolutif se termine chez l'homme ou chez quelques animaux sylvoicoles, Singes ou autres. C'est ainsi que ces maladies y persistent, même en l'absence des hommes, même en l'absence de mares terrestres.

---

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- 
1912. ALEXANDER, Chas. P. — A Bromeliad-Inhabiting Crane-fly (*Tipulidæ*, Dipt.). *Entomological News*, vol. XXIII, p. 415 à 417.
1907. ANNANDALE, N. — Peculiar habit of an earthworm. *Rec. Indian Museum*, vol. I, p. 83.
1910. Aso, K. — Können Bromeliaceen durch die Schuppen der Blätter Salze aufnehmen? *Flora*, vol. 100, p. 447 à 450.
1912. BEAUCHAMP, P. M. de. — Planaires Terrestres des Broméliacées de Costa-Rica recueillies par M. C. Picado. *Archives de Zoologie expérimentale et générale* [5], tome X, Notes et Revue, n° 1, p. 1 à 10.
1913. BEAUCHAMP, P. M. de. — Planaires des Broméliacées de Costa-Rica recueillies par M. C. Picado. *Archives de Zool. expér. et gén.*, tome 51, Notes et Revue, n° 2, p. 41 à 52.
1911. BORELLI, A. — Specie nuove di Dermatteri di Costa-Rica. *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università de Torino*, No 644, vol. XXVI, p. 1 à 10.
1905. BOUVIER, E. L. — Monographie des Onychophores. *Annales des Sciences Naturelles*, tome II, p. 42 et p. 321 à 326.
1910. CALVERT, P. P. — a) A Plant-dwelling Odonate Larvae. *Entomological News*, vol. XXI, p. 264.
1910. CALVERT, P. P. — b) Plant-dwelling Odonate Larvae. *l. c.*, p. 365-366.
1911. CALVERT, P. P. — Zoological Researches in Costa-Rica. *Old Penn.*, vol. IX, p. 165 à 170.
1911. CALVERT, P. P. — Studies on Costa-Rican Odonata, II and III. The Habits, Structure and Transformation of the Plant-dwelling larva of *Mecistogaster modestus*. *Entomological News*, vol. XXII, n°s 9 and 10, p. 402 à 411 et p. 449 à 460.
1912. CARPENTER, G. H. and MAC DOWELL, M. C. — The Mouth parts of some Beetle Larvae. *Quarterly journal of microscopical science*, vol. LVII, part. 4, p. 373-381.
1904. COGNETTI DE MARTIIS, L. — Oligocheti di Costa-Rica. *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della Reale Università di Torino*, vol. XIX, n° 462, p. 4 à 10.
- 1906-1907. COGNETTI DE MARTIIS, L. — Nuovo contributo alla conoscenza della Drilofauna neotropica. *Atti della R. Accademia delle Scienze, Torino*, vol. XLII, Disp. 11a, p. 799.
1913. CHAMPION, G. C. — Coleoptera, etc., in Bromeliads. *The Entomologist's Monthly Magazine*, Second series, vol. XXIV (vol. XLIX), p. 2 à 7.
1912. DISTANT, W. L. — Hemiptera. *Microvelia insignis* (In H. SCOTT, *Fauna of Bromeliaceae*, p. 437).
1904. DYAR, H. — The Larvae of *Megarhinus rutilus* Coq. and *M. portoricensis* Roed. *Proc. Entom. Soc. Washington*.

1883. FRIEDENREICH, G. W. — *Pentameria bromeliarum*, eine pentamere Halticidæ. *Ent. Zeitung*, Stettin, 44 Jahrg, p. 140 à 144.
1905. GOELDI, A. E. — Os mosquitos no Pará. *Memorias do Museu Goeldi*, vol. IV, p. 1 à 154.
1913. GUENTHER, K. — Die lebenden bewohner der kannen der insektenfresenden Pflanze. *Nepenthes destillatoria* auf Ceylon. *Zeits. für wissenschaft. Insektenbiol.* Heft. I, p. 125.
1910. JENSEN, H. — Nepenthes-Tiere. II. Biologische Notizen. *Ann. Jardin Bot. Buitenzorg*, 3<sup>e</sup> suppl. (2<sup>e</sup> partie), p. 941-946.
1905. JOHANNSEN, O. A. — Aquatic Nematoceros Diptera. II. Chironomidæ. *Bulletin New-York State Museum*, p. 76 à 316.
1911. KEILIN, D. — Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre *Phora*. *Bull. Scient. de la France et Belg.*, 7<sup>e</sup> série, tome XLIV, fascicule 1, p. 27 à 88.
1913. KEILIN, D. — Sur diverses glandes des larves de Diptères. *Archives de Zool. expér. et gén.*, tome 52, Notes et Revue, n<sup>o</sup> 1 p. 1 à 8.
1906. KIEFFER, J. J. — Chironomidæ. *Genera Insectorum*.
1897. KIRBY, F. W. — Handbook of Lepidoptera, vol. III (p. 35).
1905. KNAB, F. — A Chironomid inhabitant of *Sarracenia purpurea*. *Journ. N. York. Entom. Soc.*, vol. XIII, p. 69 à 73.
1912. KNAB, F. — New species of Anisopidæ (Rhyphidæ) from tropical America (Diptera: Nemocera). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, vol. XXV, p. 111 et 112.
1912. KNAB, F. and MALLOCH, J. R. — A Borborid from an epiphytic Bromeliad (Diptera; fam. Borboridæ). *Entomological News*, vol. XXIII, p. 413 à 415.
1913. KNAB, F. — Some neotropical Syrphidæ (Diptera). *Insecutor Inscitiae Menstruus*, vol. I, n<sup>o</sup> 2 (p. 14 et 15). *L. c.*, p. 17.
1913. KNAB, F. — Larvae of Cyphonidæ (Coleopt.) in Bromeliaceæ. *The Entomologist's Monthly Magazine*, vol. XXIV; 2<sup>nd</sup> serie, p. 54 à 55.
1913. KNAB, F. — A new bromelicolous *Megarhinus* (Diptera; Culicidæ). *Insecutor Inscitiae Menstruus*, vol. I, n<sup>o</sup> 3, p. 35 à 36.
1903. LEICESTER, G. F. — A breeding Place of Certain Forest Mosquitoes in Malaya. *Journ. Trop. Med.*, vol. VI, p. 291 à 292.
1912. LICENT, P. E. — Recherches d'Anat. et de Phys. comparées sur le tube digestif des Homoptères supérieurs. *La Cellule*, tome XXVIII (p. 54).
1903. LUTZ, A. — Waldmosquitos und Waldmalaria. *Centralbl. f. Bakter*, etc., Abt. I, vol. XXXIII, p. 282-292.
1910. MEIJERE, J. C. H. DE. — Nepenthes-Tiere. I. Systematik. *Ann. Jardin. Bot. Buitenzorg*, 3<sup>e</sup> suppl., 2<sup>e</sup> partie, p. 917 à 940.
1904. MEZ, C. — *Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik*, Bol XL, Heft 2.
1900. MICHAELSEN, W. — *Andiodrilus*. *Archiv. für Naturg.*, vol. LXVI, Hft. I, p. 250 à 259 (cité par COGNETTI DE MARTIIS).
1912. MICHAELSEN, W. — Ueber einige zentralamerikanische Oligochäten. *Archiv. für Naturgeschichte*, 78 Jahrg. Abteilung, A. Heft. 9, p. 112 à 129.
1879. MÜLLER, F. — Waserthiere in den Wipfeln des Waldes *kosmos* (Leipzig), vol. IV, p. 390 à 392.

1879. MÜLLER, F. — Descrição do *Elpidium bromeliarum*. Crustaceo da familia dos Cytherideos. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, vol. IV, p. 27 à 34.
1880. MÜLLER, F. — Wasserthiere in Baumwipfeln. *Elpidium bromeliarum*. *Kosmos*, vol. XVI, p. 386 à 388.
1900. OHAUS. — *Entom. Zeitung, Stettin*, vol. LXI, p. 211 à 212. *l. c.*, 1909 p. 26 (cité par H. SCOTT).
1899. PERKINS, R. C. L. — « Fauna Hawaiiensis » (cité par CALVERT).
1911. PICADO, C. — Les Broméliacées Epiphytes comme milieu biologique. *Comptes Rendus de l'Acad. des Sci.*, tome 153, p. 960.
1912. PICADO, C. — Sur la nutrition chez les Broméliacées Epiphytes. *Comptes Rendus de l'Acad. des Sci.*, tome 154, p. 607.
1912. PICADO, C. — Les Mares aériennes de la Forêt vierge américaine. Les Broméliacées. *Biologica*, 2<sup>e</sup> année n° 16, p. 110 à 115.
1913. PICADO, C. — La larve du genre *Scirtes*. *Bulletin de la Soc. Zool. de France*, tome XXXVII, N° 10, p. 315 à 319.
1911. RABAUD, Et. — Le Déterminisme de l'isolement des larves solitaires. *Comptes Rendus de l'Acad. de Sci.*, tome 153, p. 1091.
1912. RABAUD, Et. — Ethologie et Comportement de diverses larves endophytes. I. *Olethreutes oblongana*. *Bull. Scient. de la France et Belg.*, tome XLVI, p. 1 à 28.
1913. RABAUD, Et. — L'« instinct de l'isolement » chez les insectes. Année Psychologique, T. XIX.
1913. RICHARDSON, H. — Terrestrial Isopods collected in Costa-Rica by Mr. Picado, with the description of a new genus and species. — *Proceedings of the U. S. National Museum*, n° 1954, vol. 44, p. 337 à 340.
1912. SHELFORD, R. — Blattidæ. *Homalopteryx scotti*. (In H. SCOTT. Fauna of Bromeliaceæ, p. 431).
1910. SCOTT, H. — Eight months entomological collecting in the Seychelles Islands (Percy Expedition). *Trans. Linn. Soc. London*, Ser. 2, Zool, Vol. XIV, p. 24 à 25.
1912. SCOTT, H. — Coleoptera Lamellicornia and Adephaga (Percy Expedition). *Trans. Linn. Soc. London*, Ser. 2, Zool, Vol. XV, p. 218, 225, 226, 259 et 260.
1912. SCOTT, H. — A contribution to the knowledge of the fauna of Bromeliaceæ. *Annals and Magazine of Natural History*, Ser. 8, vol. X, p. 424 à 431. *l. c.*, p. 433 à 437.
1911. STEJNEGER, L. — Descriptions of three new Batrachians from Costa-Rica and Panama. *Proceedings of the United States National Museum*, n° 1857, vol. 41, p. 285 à 288.
1908. STICHEL, H. — Ueber die Lebensweise der Castnia-Raupen. *Berl. Ent. Zeitschr.*, vol. 53, p. 207 à 208.
1912. WALSINGHAM. — *Valentinia bromeliæ*. — *Lepidoptera. Biol. Centrali-Americana*, part. 4, p. 149.
1909. WERCKLÉ, C. — La subrégion fitogeográfica costarricense. Tipografia Nacional. San-José. Costa-Rica.

## APPENDICE

## Liste des Animaux bromelicoles actuellement connus.

## ROTIFÈRES.

*Monostyla* sp.

Orosi, 1.200 mètres.

P. M. de BEAUCHAMP, qui a fait l'examen des détritits des Broméliacées, a trouvé aussi un Bdelloïde, mais déjà mort et, partant, indéterminable. D'autres détritits, reçus plus tard, n'ont donné aucun Rotifère vivant.

## 2. OLIGOCHÈTES.

## Naïdidæ.

*Aulophorus superterrenus* MICHLN.

Oricuajo, 200 mètres, juillet.

Cette espèce, qui est très abondante dans les *Vriesea* de la localité, n'a jamais été trouvée dans aucun autre endroit. L'animal ne construit pas de tubes, mais il trace des sillons dans la boue qui reste attachée aux feuilles de la Broméliacée. Les Vers s'agglomèrent au point qu'il n'est pas difficile d'en trouver une centaine sur une seule feuille.

## Enchytraeidæ.

*Fridericia striata* (LEVIUS).

Pitahaya, 1.400 mètres, octobre. Orosi, 1.200 mètres, décembre.

Cet Oligochète, difficile à voir dans les détritits des Broméliacées, se confond facilement avec les larves de *Ceratopogoninae*, qui vivent dans les mêmes plantes.

## Megascolecidæ (Trigastrinæ).

*Dichogaster sporadonephra* COGN.

Oricuajo, 200 mètres, juin.

Ce Ver a été trouvé, non seulement dans les Broméliacées épiphytes de cette localité, mais aussi sous l'écorce des arbres.

*Dichogaster picadoi* MICHLN. (Pl. VIII, fig. 2).

La Estrella, 2000 mètres, mai, septembre, Plantón 2.500 à 3.000 mètres, mai.

Cette espèce, d'une belle couleur verte, irisée, est la plus constante peut-être dans les Broméliacées des hautes montagnes : au Plantón, les individus sont plus grands, ils habitent, à demi-submergés, dans l'eau retenue par les *Thecophyllum* de taille assez médiocre.

Ils se trouvent parfois entassés dans la même plante au nombre de quelques dizaines. L'animal paraît adapté aux endroits très froids, où la température

descend habituellement, pendant les nuits, au voisinage du degré de congélation de l'eau. Les individus que l'on trouve à La Estrella sont de plus petite taille et beaucoup moins nombreux.

*Dichogaster pitahaya* MICHLSN.

Pitahaya, 1.400 mètres, novembre.

Ce *Dichogaster* est plus petit, de couleur brun foncé et moins irisé que *D. picadoi*. Il n'est pas très abondant.

### **Glossoscolecidae** (Glossoscolecinae).

*Andiodrilus biolleyi* COGN. (Pl. VIII, fig. 5).

Habitat : Broméliacées du Costa-Rica.

L'animal a été trouvé dans les Broméliacées par BIOLLEY et TRISTÁN, par CALVERT et par moi. J'ai trouvé quelques variétés de cette espèce. Le Ver se trouve répandu dans tout le pays.

*Andiodrilus orosiensis* MICHLSN.

Orosi, 1.200 mètres, février.

Les individus qui ont servi pour décrire cette espèce proviennent seulement de Orosi. Certains d'entre eux ont été pris dans les *Aechmea* qui poussent sur les haies formées par les *Erythrina* exclusivement. Ces haies sont absolument séparées de n'importe quel autre grand arbre par quelques dizaines de mètres depuis très longtemps. On peut donc supposer que cette espèce n'est qu'une modification établie sur place, des anciens *Andiodrilus* arrivés aux *Aechmea*.

### **3. HIRUDINÉES.**

*Clepsine bioculata* (cité par MÜLLER).

J'ai trouvé une petite sangsue, probablement une *Clepsine*, dans les Broméliacées de La Estrella. L'animal porte ses embryons sous le ventre. J'ai trouvé aussi, dans les Broméliacées de la même localité, une autre Sangsue plus longue, cylindrique, à respiration aérienne.

### **4. PLANAIRES.**

*Geoplana picadoi* de BEAUCHAMP.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

La coloration de la partie dorsale de cette espèce est variable : un individu présente une fine marbrure grise sur fond jaunâtre, ce qui donne à l'animal, quand il est vivant, l'aspect d'un morceau de pizarre mouillé. Un autre individu présente un dos jaunâtre avec une bande dorsale et deux latérales plus claires ; la bande dorsale porte une raie sagittale brun foncé. L'étude de l'appareil génital montre qu'il s'agit d'une seule espèce. Les autres caractères étant aussi concordants pour ces deux individus, à savoir : position des yeux marginaux, emplacement de la bouche et de l'orifice génital. D'autres Planaires, que j'ai trouvées aussi dans les Broméliacées de Costa-Rica et dont la taille et la forme sont plus ou moins les mêmes que celles de *G. picadoi*, présentent d'autres colorations : jaune uni, jaune avec de bandes brunes, etc. Il est très possible que ces individus appartiennent à la même espèce.

*Rhynchodemus bromelicola* de BCHMP. Fig.

La Estrella, 2.000 mètres, mai, septembre. Orosi, 1.200 mètres, janvier à décembre. Palomo, 1.300 mètres, mai. Peralta, 200 mètres, avril, etc.

Cette espèce, dont la coloration est extrêmement variable, et parfois très vive, (bandes rouge brique, noir, gris et jaune arrangées de manières diverses) est la plus constante dans les Broméliacées de Costa-Rica. Si on regarde un individu presque complètement noir, à côté d'un individu presque complètement rouge, on pourrait croire qu'il s'agit d'espèces bien différentes, leur étude anatomique montre cependant qu'ils ne sont que de variétés d'une seule espèce. Le corps de *Rh. bromelicola* est parfois presque cylindrique et parfois assez aplati.

Il est très important de remarquer que ces espèces pondent sur les feuilles des Broméliacées ; leur ponte présente l'aspect d'un polygone, elle est composée par 12 à 15 œufs indépendants.

J'ai trouvé des Planaires semblables au *Rh. bromelicola* dans les Broméliacées terrestres de Orosi, localité où cette espèce est la plus abondante.

*Rhynchodemus costarricensis* de BEAUCHAMP.

Cartago, 1.500 mètres, octobre. Orosi, 1.200 mètres, janvier.

*Prorhynchus metameroïdes* de BEAUCHAMP (Rhabdocoele). (Fig. 41).

La Estrella, 2.000 mètres — Cartago 1.500. Orosi 1.200. — Toute l'année.

Ce petit Ver se tient sous l'eau ; les individus gardés dans un bocal n'en sortent jamais. Sa locomotion est extrêmement intéressante : il marche en fixant la partie antérieure du corps, qui joue le rôle d'une véritable ventouse, ensuite il glisse en se contractant, de manière à rapprocher les extrémités de son corps, puis il avance la moitié antérieure pour la fixer à nouveau. Cette marche s'effectue avec une extrême vélocité. Il adhère fortement aux substratums.



FIG. 41. — *Prorhynchus metameroïdes*. Aspect de l'animal vivant. On aperçoit les muscles de la partie antérieure (adhésive) et les lobes des glandes génitales.

## 5. OSTRACODES.

*Elpidium bromeliarum* F. MÜLLER.

Cet Ostracode présente un grand intérêt, car c'est le premier Cythéride d'eau douce signalé en Amérique, à une époque où l'on n'en connaissait qu'une demi-douzaine dans le monde entier. La forme de ce Crustacé correspond, d'après F. MÜLLER, à « la réduction à 1/5 d'un Cythéride fossile, *Elpe pinguis* du Silurien de Bohême ». F. MÜLLER compare la forme de cet animal à celle d'un grain de café, plus large que haut. Une curieuse pigmentation recouvre sa carapace. L'auteur donne plusieurs figures de cet animal.

HABITAT : Broméliacées épiphytes du Brésil.

Le genre *Elpidium* est, d'après G. W. MÜLLER, synonyme du genre *Metacypris*.

*Metacypris (Elpidium) sp.* (Fig. 42, B).

La Mica, 1.500 mètres.

Ce Crustacé est, d'après, G. W. MÜLLER une espèce très voisine d'*Elpidium bromeliarum*.

Quand le Crustacé est vivant, il présente cependant une pigmentation différente de celle de l'espèce décrite par Fritz MÜLLER ; le Crustacé présente, en effet, trois taches ovales blanches, juxtaposées, au centre de chaque valve, tandis que l'espèce trouvée par Fritz MÜLLER ne possède pas ces taches.

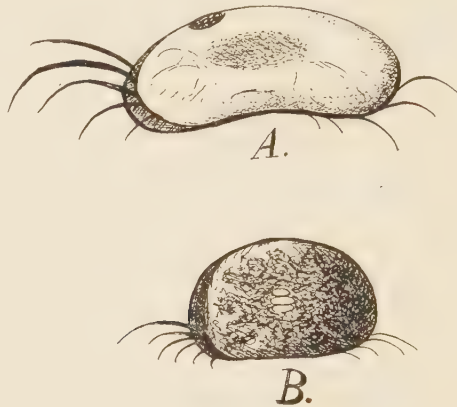


FIG. 42. — A, *Cadona* sp ; B, *Metacypris* sp.

*Cadona* sp. (Fig. 42, A).

Petit Ostracode à carapace blanche, hyaline, sans aucune pigmentation. Cet animal est, à Costa-Rica, beaucoup plus abondant que l'espèce précédente ; c'est la première fois qu'on cite une espèce de ce genre comme habitant les Broméliacées épiphytes.

Habitat : La Estrella, 2.000 mètres. Orosi, 1.200 mètres. La Mica, 1.500 mètres

Ces animaux sont difficiles à apercevoir, quand on examine les détritits des Broméliacées qui restent adhérentes aux feuilles de la plante ; ils demeurent alors immobiles et se confondent, de même que les *Metacypris*, avec les petites graines tombées entre les feuilles des Broméliacées.

## 6. COPEPODES.

*Cyclops phaleratus* KOCH.

Cartago, 1.500 mètres.

Cette espèce, examinée par C. D. MARSH, a une dispersion mondiale. J'ai trouvé, outre cette espèce, d'autres Copépodes beaucoup plus grands, à un ou deux sacs ovigères, dans les Broméliacées épiphytes des forêts de La Estrella. Ces animaux sont faciles à distinguer : quand on défeuille, une Broméliacée, ils commencent à ramper avec une vitesse relativement grande, le long des feuilles. Ce mouvement les rend visibles, autrement ils passent inaperçus, car ils sont tout à fait transparents. Leurs *Nauplius* offrent les caractères ordinaires ; ils sont très vifs et possèdent un œil extrêmement rouge.

## 7. ISOPODES.

*Alloniscus* sp.

Cartago, 1.500 mètres. La Estrella, 2.000. Orosi, 1.200. Mars à décembre.

*Philoscia muscorum* (SCOPOLI).

Cartago, 1.500 mètres. La Estrella, 2.000. Orosi, 1.200. Mars à décembre.  
Irazú (Reventado) recueilli par TRISTÁN.

*Pentoniscus pruinosus* RICHARDSON.

Commun partout pendant toute l'année.

M. J. F. TRISTÁN me dit avoir rencontré dans les Broméliacées les espèces suivantes :

*Coxopodias tristani* RICHARDSON.

Juan-Viñas, Reventazón et Turrialba. Espèce qui vit aussi sur le sol.

*Porcellionides pruinosus* (BRANDT).

Costa-Rica, Turrubales. Dans les troncs pourris et dans les Broméliacées.

## 8. ONYCHOPHORES.

*Peripatus* sp.

Trouvé par OHAUS, cité par H. SCOTT.

*Peripatus biolleyi* BOUV.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

Cette espèce de *Peripatus* a été trouvée par P. BOLLEY sous les pierres des rives du « Surubres » ; d'autres exemplaires ont été trouvés sous des troncs pourris. J'ai trouvé cet animal dans une grande *Aechmea*, à 3 mètres, à peu près, au-dessus du sol. Le seul *Peripatus biolleyi* que j'ai trouvé présente une coloration rouge-carmin, très intense, de manière que le dos de l'animal est déjà presque noir ; c'est une femelle ; les Péripates sont donc assez rares dans les Broméliacées ; le fait qu'ils ont été trouvés aussi dans les Broméliacées épiphytes du Brésil montre cependant ; que ce ne sont pas, pour ces plantes des hôtes accidentels et qu'ils les habitent un peu partout où elles se trouvent : ils sont probablement attirés par le grand nombre d'Insectes qui renferment les Broméliacées.

## 9. MYRIAPODES.

A. CHILOPODES.

*Dicellogophilus* sp.

La Mica, 1.500 mètres, janvier. Dans des Broméliacées du genre *Bilbergia*.

*Otocryptops ferrugineus* L.

La Mica, 1.500 mètres, janvier. La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Lithobius* sp.

La Mica, 1.500 mètres, janvier. La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Scutigera lincei* WOOD.

La Estrella, 2.000 mètres, mai. Orosi, 1.200 mètres, juillet.

On trouve très souvent des *Scutigera* dans les *Aechmea* et *Vrësa* ; ils sont cependant très difficiles à capturer, car à peine touche-t-on à la plante qu'ils partent avec une extrême vitesse et se perdent entre les feuilles mortes.

*Newportia monticola* Pocock.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

• *Orphnaeus brevilobatus* New.

Oricuajo, 200 mètres, juillet.

#### B. DIPLOPODES.

*Aphelidesmus* sp.

La Mica, 1.500 mètres, février. Peralta, 300 mètres, avril.

*Cyrtodesmus* sp.

La Mica, 1.500 mètres, janvier. La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Bactrodesmus* sp.

La Mica, 1.500 mètres, janvier.

*Stemmatoiulus* sp.

La Mica, 1.500 mètres, janvier. La Estrella, 2.000 mètres, mai Plantón, 2.500 mètres.

Les espèces appartenant à ce genre sont les plus communes dans les Broméliacées de Costa-Rica ; on les trouve, en effet, dans des localités qui ne présentent pas les mêmes conditions climatologiques. Les unes proviennent des endroits où la température normale est de 12-16° C., les autres habitent des endroits où la température descend chaque nuit presque à 0° C.

*Rhinocricus* sp.

Cartago, 1.500 mètres.

Ce Myriapode est très abondant dans les *Aechmea* qui poussent sur les *Erythrina* des environs de Cartago. On les trouve à toutes les époques.

*Epinannolene* sp.

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Orthomorpha* sp.

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Cleidogona* sp.

La Estrella, 2.000 mètres, mai, septembre.

*Cryptogonodesmus* sp.

La Estrella, mai, 2.000 mètres.

Pour ne pas allonger outre mesure cette liste, j'ai réuni des espèces différentes sous un même nom générique, comme s'il s'agissait d'une seule espèce. Le genre *Stemmatoiulus*, par exemple, renferme deux espèces probablement nouvelles, mais je n'en connais que les femelles. Quant aux autres genres, dont je donne deux localités ou plus, il est à supposer qu'il s'agit d'espèces différentes.

#### 10. ACARIENS.

*Macrocheles* n. sp. (Pl. XI, fig. 7).

La Estrella, 2.000 mètres, septembre ; sur les feuilles. Espèce très abondante dans presque toutes les Broméliacées.

*Gamasus* sp. (Pl. XI, fig. 2).

Cartago, 1.500 mètres, octobre.

*Gamasus* sp.

♂ trouvé à Orosi au mois de novembre. — La Estrella, 2.000 mètres, octobre.

*Scirus* n. sp. (Pl. XI, fig. 3).

Orosi, 1.200 mètres, novembre.

*Celænopsis* n. sp. (Pl. XI, fig. 6).

Orosi, 1.200 m., octobre, sur des Coléoptères broméliques.

*Uropoda* n. sp. (Pl. XI, fig. 8).

La Estrella, 2.000 mètres, octobre, sur les pattes des Calandridæ.

*Epicrius* n. sp.

Orosi, 1.200 mètres, novembre.

*Tyroglyphus* n. sp.

San José, 1.200 mètres, décembre.

Ces animaux ont été trouvés sur les cadavres des Culicides qui flottent sur l'eau retenue par les Broméliacées.

CALVERT avait déjà trouvé un *Celænopsis*, sur les feuilles des Broméliacées et un *Uropoda* parasite sur un Coléoptère : *Metamasius dimidiatipennis*.

#### 11. PHALANGIDES.

*Metergimus signatus* B. K. S.

Signalé par CALVERT.

*Cynorta* sp.

Signalé par CALVERT.

*Cynorta* n. sp.

La Mica, 1.300 mètres, février (Pl. XI, fig. 4) et Fig. 43.

Cette espèce est très commune ; j'ai trouvé des Phalangides, que je suppose être les mêmes, dans un grand nombre de localités assez séparées.



FIG. 43. — *Cynorta* n. sp.

#### 12. PSEUDOSCORPIONIDES.

*Chelanops* sp.

Costa-Rica. Signalé par CALVERT.

*Chthonius* n. sp. (?) (Fig. 44, A).

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Chelanops macrochelatus* TÖM (Fig. 44, B).

Cartago, 1.500 mètres, octobre. Dans des *Aechmea*.

*Chelifer* sp.

La Mica, 1.300 mètres, février.

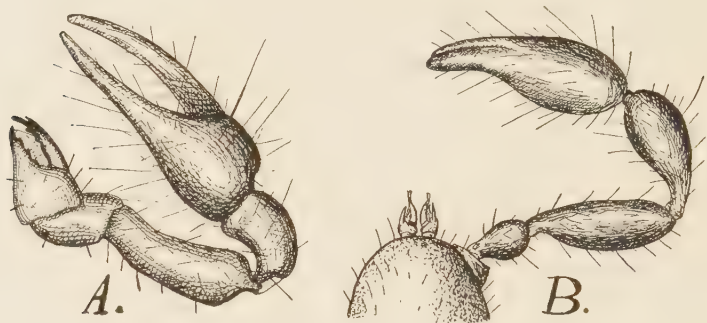


FIG. 44. — A, *Chithonius* n. sp ; B, *Chelanops macrochelatus* TÖM.

### 13. SCORPIONIDES.

*Centrurus margaritatus* GERV.

Costa-Rica. Signalé par CALVERT.

D'après les observations de plusieurs naturalistes, on trouve dans les Broméliacées épiphytes bon nombre de Scorpions ; je n'en ai jamais trouvé aucun.

### 14. ARANÉIDES.

*Cupiennus griseus* CB.

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Cyrene* sp.

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Clubiona* sp.

Orosi, 1.200 mètres, octobre.

.. *Megalostrata* sp.

Orosi, 1.200 mètres, octobre.

*Ctenus sinuatifipes* (?) CB.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

*Selenops mexicanus* (?) KEYS.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

*Scytodes longipes* LUCAS.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

*Gayenna* sp.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

*Wulfia* n. sp. (?)

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

*Theridium* sp.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

J'ai recueilli des Araignées dans diverses localités ; mais elles ne sont pas encore déterminées. Parmi ces espèces, il y en a une, provenant de Orosi et de La Estrella, particulièrement intéressante ; il s'agit, en effet, d'une espèce qui marche sur l'eau, adaptation semblable à celle de quelques espèces qui habitent les rives des fleuves.

## 15. GASTÉROPODES.

*Helicina funcki* PFR. (Fig. 45, d, d'.)

Orosi, 1.200 mètres, octobre.

La coquille présente un ton général vert et sa taille est moyenne. Un seul exemplaire ; l'animal était mort.

*Drymaeus attenuatus* PFR. (Fig. 45 b.)

Orosi, 1.200 mètres, octobre.

Cette espèce est très commune dans tous les endroits humides et ombragés ; les individus montent sur les murs et sur les arbres. Leur coloration est très variable ; on en trouve quelques-uns à coquille presque noire et d'autres qui sont albinos. Dans les Broméliacées, ils sont très abondants.

*Hyalina stollî* von MART. (Fig. 45, c, c'.)

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

Espèce que l'on rencontre aussi à Cartago, 1.500 mètres et à Orosi, 1.200 mètres.

*Guppya* sp. (Fig. 45, a.)

Orosi, 1.200 mètres, octobre. La Estrella, 2.000 mètres, mai, septembre. Cartago, 1.500 mètres, octobre. Orosi, 1.200 mètres, janvier. Peralta, 200 mètres, avril.

Parmi les divers Mollusques que l'on trouve dans les Broméliacées, le genre *Guppya* est le plus abondant. On trouve parfois, dans la même Broméliacée, un nombre considérable d'individus. Il est très probable que plusieurs espèces soient strictement bromélicoles.

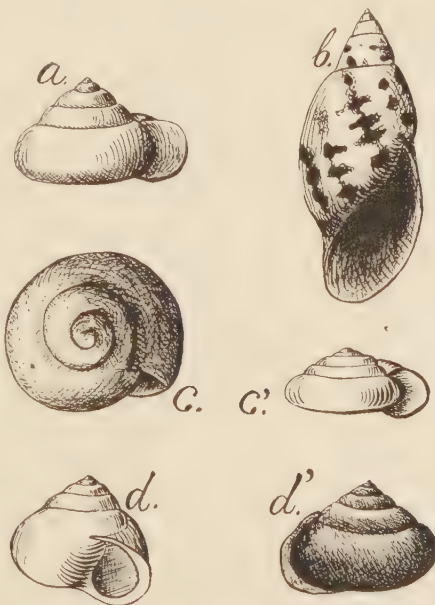


FIG. 45. — a, *Guppya* sp. — b, *Drymaeus attenuatus* PFR. — c, c', *Hyalina stollî* von MART. — d, d', *Helicina funcki* PFR.

## 16. BATRACIENS.

*Spelerpes picadoi* STEJNEGER. (Pl. VIII, fig. 4).

La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

J'ai trouvé un seul individu de cette espèce de Salamandre ; je l'ai gardé en captivité parmi des feuilles séparées d'une Broméliacée. L'animal vit sous les feuilles mortes et détritiques divers, de manière à se mouiller un peu. C'est un animal diurne.

*Gastrotheca coronata* STEJ. (Pl. XII, fig. 1).

Palomo, 1.200 mètres, avril.

Ce Crapaud arboricole possède une crête crânienne osseuse, recouverte par les téguments et prolongée en forme d'épines. Sa coloration est aussi très caractéristique : sur le fond brun, on voit des taches noires bordées de blanc. L'animal est nocturne ; le jour il se cache dans la partie la plus sombre de la Broméliacée, en dessous de l'amas de feuilles mortes retenues par la plante, le jour il est incapable de se déplacer ; si l'on vient à le transporter d'un endroit à un autre, il se cramponne fortement aux parois de son support, de manière à couvrir ses yeux en formant une sorte de boule. La nuit il est au contraire très actif.

*Elentherodactylus (Hylodes) brocchi* BOULENGER. (Pl. VIII, fig. 3).

Palomo, 1.300 mètres, avril, Orosi, 1.200 mètres, mars. La Mica, janvier.

Cette Rainette est très commune dans les Broméliacées des environs de la vallée de Orosi ; elle est, par contre, très rare dans les autres localités que j'ai explorées ; c'est ainsi, par exemple, que à La Estrella je n'ai pu trouver qu'un seul individu.

La coloration varie du gris foncé au vert et au jaunâtre. Les jeunes individus présentent la partie antérieure du corps colorée en vert et la partie postérieure en brun, il est très possible que cette espèce de Rainette soit celle que WERCKLÉ a trouvée dans les Broméliacées.

L'animal chasse les Insectes avec une grande vivacité. Quand il tombe dans l'eau, il en sort rapidement et se place sur les feuilles, sautant de l'une à l'autre. Ces Rainettes poussent souvent un cri fort et aigu, qui n'est nullement en rapport avec leur petite taille.

*Elentherodactylus diastema* ? COPE. (Pl. XII, fig. 3).

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

L'individu que j'ai capturé est trop jeune pour que la détermination spécifique puisse être sûre. L'animal provient d'une Broméliacée située à 30 mètres environ au-dessus du sol.

*Hyla phœota* COPE. (Pl. XII, fig. 4 et 5).

La Estrella, 2.000 mètres, juin.

Deux mâles, dont la coloration est tout à fait différente. Ces deux individus diffèrent en outre dans leur taille et aussi un peu dans leur forme. Leurs caractères anatomiques concordent cependant.

*Hylella fleischmanni* BOTTGER. (Pl. XII, fig. 2).

La Estrella, 2.000 mètres, juin.

Cette minuscule Rainette a été trouvée dans une *Tillandsia* qui végétait sur un vieux tronc mort à deux mètres sur le sol.

Il est à remarquer que je n'ai trouvé aucune ponte de Batracien ni aucun têtard dans l'eau des Broméliacées. OHAUS assure, cependant, que dans les forêts du Brésil les Crapauds bromélicoles effectuent leur ponte dans l'eau retenue par les feuilles des Broméliacées et il considère cette eau comme le lieu normal du développement de ces Batraciens. Il faut cependant tenir compte que les œufs de beaucoup des Batraciens arboricoles se développent en dehors de l'eau et qu'il est très possible que, parmi ces Batraciens, on trouve quelques espèces qui viennent visiter les Broméliacées pour y chasser, mais non pas pour y pondre. F. MÜLLER considère l'eau des Broméliacées comme l'habitat normal des têtards des espèces bromélicoles ; il cite, cependant, une Rainette bromélicole qui porte ses œufs sur le dos.

#### 17. THYSANOPTÈRES.

*Eupathithrips* sp.

Iles de la Trinité. Cité par H. SCOTT.

#### 18. THYSANOURES.

*Machilis* sp. (?)

Orosi, 1.200 mètres, mai.

#### 19. ORTHOPTÈRES.

**Gryllidæ.**

*Orocharis* sp.

Palomo, 1.300 mètres, avril.

**Tettigonidæ** (Pseudophyllinæ).

*Cocconotus* sp.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

*Lichenocrus* sp. ?

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

Les Pseudophyllinæ sont très abondantes dans les *Aechmea* des environs de Cartago et, en général, dans les grandes Broméliacées des localités chaudes ou tempérées. Les individus que j'ai trouvés sont tous jeunes ; il est donc probable que les Broméliacées sont l'habitat des larves et non pas celui des adultes.

*Liparoscelis pallidispina* STÅL.

Thehuacán, Mexique, trouvé par L. DIGUET.

Cette espèce habite, d'après M. DIGUET, par paires, dans les *Tillandsia plumosa* épiphytes des Cactées.

---

(1) M. L. CHOPARD, qui a eu la bonté de corriger cette liste, m'indique les synonymes suivants : Tettigonidæ = Phasgonuridæ. — *Blattella* = *Phyllodromia*. — *Pycnoscelus* = *Leucophaea*. — *Ancistrogaster mixta* BORELLI = *A. falcifer* REHN. — *Carcinophora robusta* SMDD = *Psalis gagatina* (KLUG). — *Labia annulata* (FABR.) = *L. arcuata* SMDD. — *Forficula* = *Skalistes*. — *Pseudochelidura* = *Anechura*. Je profite de l'occasion pour le remercier cordialement.

**Mantidæ.**

*Pseudomiopteryx infuscata* SAUSS et ZEHNT.

La Mica, 1.400 mètres, février.

Un seul individu dans une *Vriesea* située à 1 m. 50. sur le sol.

**Blattidæ.**

*Anaplecta azteca* SAUSS.

Orosi, 1.200 mètres.

*Anaplecta* sp.

Plantón, 2.500 mètres, mai.

*Pseudomops laticornis* PERTY.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Blattella* sp.

La Mica, 1.300 mètres, février.

*Blatella nahua* (SAUSS).

La Mica, 1.300 mètres, février.

*Blatella chichimeca* SAUSS et ZEHNT.

Orosi, 1.200 mètres, janvier.

Espèce très commune dans les Broméliacées de tout Costa-Rica.

*Homalopteryx Scotti* SHELFORD.

Ile de la Trinité. Cité par H. SCOTT.

D'après SHELFORD, cette espèce serait adaptée à la vie semi-aquatique, grâce à ses longs tubes respiratoires.

*Epilampra conspersa* BURM.

Ile de la Dominique. Cité par H. SCOTT.

Plusieurs espèces de *Epilampra* sont amphibies, d'après H. SCOTT ; il ajoute que cette espèce possède des tubes respiratoires aussi longs que ceux de *Homalopteryx scotti*.

*Epilampra maya* REHN.

La Mica, 1.300 mètres, février. La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Eurycotis carbonaria* REHN.

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre.

On trouve, dans les grandes Broméliacées de toutes les localités tempérées, bon nombre d'individus de cette espèce à odeur répugnante.

*Rhcnoda* sp.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Pycnoscelus surinamensis* (L.).

Oricuajo, 200 mètres, juillet.

**Forficulidæ.**

*Ancistrogaster alfari* BORELLI.

La Estrella, 2.000 mètres, mai, octobre.

*Ancistrogaster* sp.

La Mica, 1.300 mètres, janvier.

*Ancistrogaster mixta* BORELLI.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Carcinophora robusta* SMDD.

La Mica, 1.300 mètres, janvier. Palomo, 1.250 mètres, mai. Orosi, 1.200 mètres, mars, octobre.

*Forficula lugubris* (DOHRN).

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre. Palomo, 1.250 mètres, mai.

*Labia annulata* (FABR) (?)

Costa-Rica. Cité par CALVERT.

*Labia arcuata* SMDD.

Orosi, 1.200 mètres, novembre.

*Labia* sp.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Labia biolleyi* BORELLI.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Labia cyanescens* BORELLI.

Palomo, 1.250 mètres, mai.

*Labia conspicua* BORELLI.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Leptisolabis aliena* BORELLI.

La Mica, 1.300 mètres, janvier.

*Neolobophora insolita* BORELLI.

Plantón, 2 500 mètres, mai.

*Neolobophora ruficeps* (BURM).

Pitahaya, 1.400 mètres, septembre, novembre. Coris, 1.500 mètres. Orosi, 1.200 mètres, novembre. Palomo, 1.250 mètres, mai. La Estrella, 2.000 mètres, mai, septembre. Plantón, 2.500 mètres, mai, etc.

Parmi les Forficules que l'on trouve dans les Broméliacées de Costa-Rica, cette espèce est la plus abondante. On la trouve, d'ailleurs, partout : sous l'écorce des arbres, dans les feuilles mortes, tiges des Bananiers, fruits du Caféier, etc., etc. On trouve, à n'importe quelle époque, la ponte, des larves de tout âge et des adultes sur les feuilles des Broméliacées.

*Pseudochelidura biolleyi* BORELLI.

Coris, 1.500 mètres, septembre. Palomo, 1.250 mètres, mai. La Mica, 1.300 mètres, janvier.

*Psalis americana* ? (BEAUV).

Ile de la Trinité. Cité par H. SCOTT.

*Psalis gagatina* (KLUG).

La Mica, 1.300 mètres, janvier.

*Psalis pulebra* REHN.

La Mica, 1.300 mètres, janvier.

*Parasparatta picadoi* BORELLI.

Orosi, 1.200 mètres, décembre. La Mica, 1.300 mètres, janvier. Palomo, 1.250 mètres, mai. Tejar de Cartago (Recueillie par J. F. TRISTÁN).

*Praos perditus* BORELLI.

Plantón, 2.500 mètres, mai.

*Praos robustus* BORELLI.

Plantón, 2.500 mètres, mai.

*Sparatta calverti* BORELLI.

Peralta, 200 mètres, avril.

*Sparatta* sp.

Larves provenant de Orosi, 1.200 mètres. Palomo, 1.250 mètres, etc., etc.

M. J. F. TRISTÁN me dit avoir trouvé dans les Broméliacées épiphytes de Costa-Rica les espèces suivantes :

*Tristanella inermis* BORELLI.

Sabanilla, Reventado, près du volcan Irazú.

*Ancistrogaster impennis* BURM.

Tierra-blanca, 2.100 mètres, juillet.

*Forficula lugubris* DOHRN.

Turrialba, 600 mètres.

*Neolobophora ruficeps* (BURM).

Tablazo, 1.800 mètres. Tejar de Cartago, 1.300 mètres. Santa-Maria de Dota, 1.600 mètres. Copey, 1.700 mètres.

*Pyragropsis tristani* BORELLI.

Turrialba, 600 mètres, juin.

## 20. PLÉCOPTÈRES.

*Perla* sp.

Orosi, 1.200 mètres, mai.

## 21. ODONATES.

*Mecistogaster modestus* SELYS. (Pl. VIII, fig. 1 et fig. 46).

Córdoba, Mexique, trouvé par F. KNAB. Juan Viñas, Costa-Rica, trouvé par P. P. CALVERT.

J'ai trouvé ces larves dans les *Aechmea* de La Mica, 1.300 mètres, janvier ; à Peralta, 200 mètres, avril ; à Orosi, 1.400 mètres, mars.

Il est très important de remarquer que, sur les côtes du Pacifique, il n'y a presque pas de Broméliacées et que celles que j'ai examinées ne renfermaient pas de larves de cet Insecte ; nous avons capturé, M. TRISTÁN et moi, un grand nombre de *Mecistogaster modestus* adultes dans les mêmes localités. Je suppose que les larves se développent entre les feuilles des nombreux Palmiers, *Acrocomia vinifera* ou autres, qui forment parfois des véritables forêts dans cette localité.

Des larves très jeunes provenant de La Mica présentent une couleur jaune-pâle qui commence à obscurcir avec l'âge, les nymphes sont presque noires. On trouve parfois un grand nombre de ces larves dans une seule Broméliacée. Elles sortent souvent de l'eau et se promènent assez longtemps sur les feuilles. Il est très difficile de les élever dans un bocal ; j'ai obtenu de très beaux échantillons en faisant l'élevage dans une Broméliacée. Quelque temps avant l'éclosion la couleur noire des yeux des nymphes se transforme en vert clair et on voit,

en outre, une tache blanche, en forme d'X sur le thorax. Les nymphes sortent alors de l'eau et se placent généralement sous les feuilles.

CALVERT signale, comme dénotant d'une adaptation possible de ces larves à leur milieu, les épines ramifiées du tarse et de l'extrémité du tibia, ainsi que le crochet pointu de l'extrémité des tarses. Ces organes faciliteraient aux larves la locomotion sur les feuilles lisses et presque verticales des Broméliacées. Le même auteur ajoute que, parmi les larves du groupe, celle-ci est probablement celle qui supporte le mieux la perte des branchies caudales, qui manquent, en effet, très souvent sur un grand nombre d'individus.

Les imagos de cette espèce volent lentement; ils se tiennent généralement sur les branches des arbres à une certaine hauteur. D'après l'observation de CALVERT, quand ils sont inquiétés, ils volent toujours vers le haut.

Il est très intéressant de remarquer que à La Estrella je n'ai jamais trouvé une seule larve de cette Libellule; j'y ai cependant trouvé un imago. Les conditions climatologiques de La Estrella ne sont pas très différentes de celles de La Mica où ces larves sont très abondantes; notons que La Mica est plus proche du Reventazón, dont la vallée est l'endroit le plus fréquenté par les *Mecistogaster*.

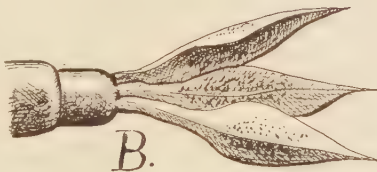
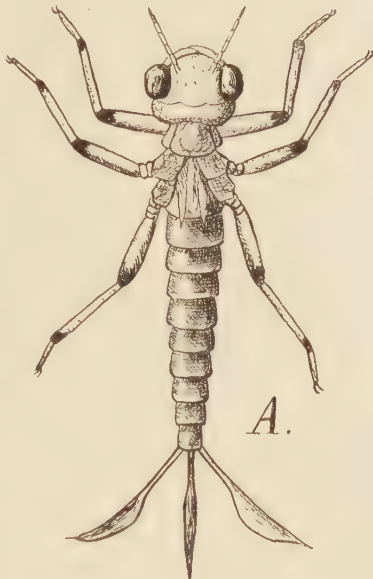


FIG. 46. — *Mecistogaster modestus* SELYS.  
A, larve entière; B, nageoires caudales de la larve.

## 20. HÉMIPTÈRES.

*Chlaenocoris dissimilis* DIST.

Juan Viñas, Costa-Rica, trouvé par CALVERT.

*Belminus rugolusus* STAL?

Juan Viñas, trouvé par CALVERT.

Une nymphe appartenant probablement à cette espèce; son corps est déprimé et CALVERT considère cette particularité comme une adaptation à la locomotion entre les feuilles serrées des Broméliacées.

*Microvelia insignis* DIST.

Iles de la Trinité et Dominique. Trouvé par H. SCOTT.

*Pamera alboannulata* CHAMP.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Hemicocephalus angustatus* CHAMP (?)

Orosi, 1.200 mètres, mai.

*Bothriocera tinealis* KLUG.

Orosi, 1.200 mètres, mai.

*Leptostyla gibbifera* PICADO (Pl. XIII, fig. 5).

Orosi, 1.200 mètres (Voir p. 303).

*Leptobyrsa* sp.

Il me semble que cet Insecte, déterminé comme un *Leptobyrsa* par M. Otto HEIDEMANN, n'est pas autre chose que mon *Leptostyla gibbifera*. Ils proviennent tous deux de la même plante.

## 21. LÉPIDOPTÈRES.

*Valentinia bromeliæ* WALSING.

Córdoba, Mexique. Provient des élevages effectués par F. KNAB.

*Acrolophus pallidus* MOSCHLER (Pl. VIII, fig. 6).

Costa-Rica. Commun par tout.

Les chenilles vivent dans les *Aechmea* et autres grandes Broméliacées; elles sont très abondantes. La coloration de l'imago varie beaucoup d'un individu à l'autre. Le modèle qui a servi pour l'aquarelle était beaucoup plus foncé que celui que j'ai envoyé au British Museum.

P. P. CALVERT a trouvé à Costa-Rica une chenille qui habite aussi dans les Broméliacées; DYAR l'a déterminée comme un Hepialidæ.

## 22. HYMÉNOPTÈRES.

*Apterostigma* sp.

Juan Viñas, Costa-Rica; trouvé par CALVERT.

Ces Fourmis, qui se nourrissent habituellement des Champignons développés sur les excréments des chenilles, trouveraient, d'après CALVERT, leur nourriture dans les Champignons qui se développeraient sur les excréments des chenilles bromélicoles.

*Odontomachus hastatus* FBR.

Alto de Serra, São Paulo, Brésil; recueillies dans les Broméliacées épiphytes par von IHERING.

P. P. CALVERT, qui donne cette indication, trouva cette même espèce dans les Broméliacées de Juan Viñas. Cette espèce est une Fourmi noire, à mâchoires tellement puissantes que l'on peut entendre le bruit qu'elles produisent en se fermant. J'ai trouvé, à maintes reprises, cette Fourmi et beaucoup d'autres espèces dans les Broméliacées épiphytes. Il est à croire, cependant, que ces Fourmis viennent nidifier dans les Broméliacées, comme dans n'importe quel autre endroit: troncs creux, fruits vides, etc., etc.

## 23. COLÉOPTÈRES.

*Pentameria bromeliarum* FRIEDENREICH

Broméliacées épiphytes du Brésil.

Ce Coléoptère provient de l'élevage d'une larve que FRIEDENREICH considéra comme celle d'un *Agabus*. La larve est très plate et présente des branchies rectales. L'auteur dit qu'il s'agit d'un Halticidæ aberrant, dont l'imago possède des tarses à cinq articles, organisation tout à fait exceptionnelle dans la famille. En considération de la constitution du tarse de cet Insecte, en même temps que de son habitat, l'auteur l'a nommé *Pentameria bromeliarum*. Il me semble que ce Coléoptère, mis arbitrairement dans la famille, n'est pas autre chose qu'un Helodinæ, probablement un *Scirtes* (Voir p. 307).

*Onthostygnus fasciatus* SHARP.

Mexique ; trouvé par J. FLOHR dans les Broméliacées épiphytes.

*Aphengium seminudum* BATES.

Brésil, trouvé par OHAUS (cité par H. SCOTT).

*Aglymbus bromeliarum* SCOTT.Ile de la Trinité, dans une *Tillandsia*, trouvé par H. SCOTT.*Cyclonotum urichi* SCOTT.Ile de la Trinité, dans une *Tillandsia*, trouvé par H. SCOTT.*Trichopteryx* sp.

Ile de la Trinité, trouvé par H. SCOTT.

*Metamasius dimidiatipennis* JEKEL.

Juan Viñas, Costa-Rica, trouvé par CALVERT.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Metamasius cincinnatus* CHAMP.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Metamasius ochreofasciatus* CHAMP.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Metamasius bromeliadicola* CHAMP.

La Estrella, 2.000 mètres, mai.

*Metamasius hebetatus* GYLL.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Alegoria dilatata* CASTELNAU.

Juan Viñas, trouvé par CALVERT.

*Cryptobium* n. sp.

Juan Viñas, trouvé par CALVERT.

*Trochoïdeus americanus* BUQUET.

Juan Viñas, trouvé par CALVERT.

*Trochoïdeus goudoti* GUÉR.

Juan Viñas, trouvé par CALVERT.

*Phænonotum tarsale* SHARP.

Juan Viñas, trouvé par CALVERT.

*Philonthus ochromerus* SHARP.

Orosi, 1.200 mètres, mars.

*Musicoderus spinicornis* CHAMP.

Pitahaya, 1.400 mètres, octobre. Orosi, 1.200 mètres, mars. Peralta, 200 mètres, avril. La Estrella, 2.000 mètres, mai, septembre.

Ce Staphylinide est un des Coléoptères broméliques les plus caractéristiques ; on le rencontre partout et en grand nombre.

*Stannoderus* n. sp. (voisine de *St. optatus* SHARP).

Dominique, trouvé par H. SCOTT.

*Colpodes purpuratus* REICHE.

Costa-Rica. — On le rencontre en grand nombre et dans toutes les localités. La coloration métallique de ce Carabidæ présente un grand nombre de variations.

*Ophiomedon stipes* SHARP.

Orosi, 1.200 mètres, janvier.

*Colastus ater* MURRAY.

Orosi, 1.200 mètres, janvier.

*Scaphidium variable* MATTH.

Orosi, 1.200 mètres.

*Thallisella crotchi* GORHAM.

Juan Viñas, trouvé par CALVERT. Pitahaya, 1.400 mètres.

*Scirtes championi* PICADO.

Costa-Rica. La larve de cette espèce, décrite dans les pages 307 à 319, se trouve partout dans les grandes Broméliacées.

Outre ces Coléoptères, il faut citer un certain nombre de larves : *Griburius* sp., trouvé à Córdoba, Mexique par F. KNAB. — *Semiotus* ?, *Dolopius* ? et *Photuris* ? trouvés à Juan Viñas par P. P. CALVERT.

J'ai trouvé, de temps à autre, de grandes larves plates d'*Elateridæ* et *Lampyridæ*, et souvent de *Staphylinidæ* et *Tenebrionidæ* ? Une larve examinée par M. P. de PEYERIMHOFF est d'un type très remarquable et inconnu. D'après lui elle appartiendrait aux *Dascillidæ* ou aux *Chelonariidæ* ; les autres larves qu'il a bien voulu déterminer appartiennent aux *Staphylinini* et *Poderini*. Une autre larve, examinée par M. G. C. CHAMPION, est voisine de celles du genre *Psephenus*.

## 24. DIPTÈRES.

### Culicides (Liste communiquée par M. F. KNAB.)

A. Espèces obtenues par BUSCK, JENNINGS, KNAB et URICH et déterminées par DYAR et KNAB.

*Wyeomyia (Phoniomyia) trinidadensis* THEOBALD.

La Trinité (Espèce considérée par DYAR et KNAB comme différente de *W. longirostris*).

*Wyeomyia conchita* D. et K.

Pazos, Cuba ; larve dans *Tillandsia* sp.

*Wyeomyia Vanduzeei* D. et K.

Floride méridionale.

- Wyeomyia sororcula* D. et K.  
Santo Domingo.
- Wyeomyia chrysomus* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia abascanta* D. et K.  
La Trinité. Larve dans les Broméliacées terrestres.
- Wyeomyia mitchellii* THEOB (Synonym : = *W. ochrura* D. et K.)  
Jamaïque ; Santo Domingo ; Cuba.
- Wyeomyia antoinetta* D. et K.  
S.-O. de Floride ; Cuba.
- Wyeomyia philophone* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia matæa* D. et K.  
S.-O. du Mexique à Panamá.
- Wyeomyia ablades* D. et K.  
Mexique méridional.
- Wyeomyia labesba* (H. D. et K., Mss.)  
Panamá. Larve dans les « Ananas des bois ».
- Wyeomyia abebela* D. et K.  
Mexique méridional.
- Wyeomyia autocratica* D. et K.  
La Trinité.
- Wyeomyia glaucocephala* D. et K.  
Santo Domingo.
- Wyeomyia telestica* D. et K.  
La Trinité.
- Wyeomyia chresta* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia abrachys* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia simmsi* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia leucopisthepus* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia circumcincta* D. et K. (Syn : = *W. macrotus* D. et K. *W. andropus* D. et K.)  
Panamá.
- Wyeomyia hapla* D. et K.  
Panamá.
- Wyeomyia scrothinomus*. D. et K. (Syn. : = *W. dymodora*).  
Panamá.
- Lesticocampa rapax* D. et K. — Larve prédatrice.  
La Trinité.

*Culex stenolepis*. D. et K.  
Mexique méridional.

*Culex bisulcatus* Coq.  
Antilles. — Sa larve se rencontre *parfois* dans les Broméliacées terrestres.

*Culex imitator* THEOB. (Syn. : = *C. daumasturus* D. et K. = *C. vector* D. et K. = *Microculex argenteoumbrosus* THEOB. = *Culex confirmatus* GOELDI, non ARRIBÁLZAGA).

De La Trinité au Brésil.

*Culex daumastocampa* D. et K.  
Panamá.

*Culex pleuristriatus* D. et K.  
La Trinité ; Brésil.

*Culex consolator* D. et K.  
La Trinité.

*Culex rejector* D. et K.  
Mexique méridional.

*Culex jenningsi* D. et K. (Syn. = *C. gandeator* D. et K.).  
Panamá.

*Culex ocellatus* THEOB.  
De La Trinité au Brésil.

*Culex gravitator* D. et K.  
Mexique méridional.

*Culex inimitabilis* D. et K.  
La Trinité.

*Culex azymus* D. et K.  
La Trinité.

*Aedes calopus* MEIGEN.  
Cosmopolite, accidentellement bromélicole.

*Aedes (Howardina) Walkeri* THEOB.  
Jamaïque.

*Aedes quadrivittatus* Coq.  
Guatemala.

*Aedes aurostriata* GRABH.  
Jamaïque.

*Bancroftia phyllozoa* D. et K.  
Panamá. — Costa-Rica.

*Megarhinus superbus* D. et K.  
Mexique méridional à La Trinité. — Cuba.

*Megarhinus guadeloupensis* D. et K.  
Guadeloupe.

*Megarhinus iris* KNAB.  
La Trinité.

*Anopheles boliviensis*. THEOB. (Syn. : = *A. lutzii* THEO non CRUZ ; *A. cruzii* D. et K.) Brésil ; Bolivie ; Pérou.

*Anopheles bellator* D. K.

La Trinité.

*Anopheles neivai* H. D. et K. Mss.

Panama.

B. Espèces de l'Amérique du Sud, signalées comme bromélicoles par LUTZ, BOURROUL et PERYASSÚ.

*Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *longirostris* THEO.

*Wyeomyia* (*Dendromyia*) *medioalbipes* LUTZ.

*Wyeomyia* (*Dendromyia*) *bourrouli* LUTZ.

*Wyeomyia* (*Dendromyia*) *personata* LUTZ.

*Culex* (?) *albipes* BOURROUL.

*Megarhinus violaceus* (WIEDEMANN).

*Megarhinus solstitialis* BOURROUL (principalement dans *Aechmea tinctoria*).

*Megarhinus ferox* BOURROUL (détermination fausse).

*Ankylorhynchus neglectus* BOURROUL.

*Ankylorhynchus purpureus* (THEO). (Syn. : = *A. violaceus* THEO. *Megarhinus purpureus* THÉO. *M. violaceus* LUTZ).

*Ankylorhynchus trichopygus* WIED.

A cette liste, que je dois à l'obligeance de M. F. KNAB, je puis ajouter celle publiée par LUTZ (1908). Cet auteur considère comme purement bromélicoles les espèces des genres *Wyeomyia*, *Sabethes*, *Trichoprosopon* et, peut-être, *Limatus*, puis *Megarhinus violaceus* HFMNSG, *Wyeomyia luteoventralis*, *Wyeomyia longirostris*, *Culex imitator*, *Culex ocellatus* et peut-être même *Ianthinosoma musica* et *Ianthinosoma lutzii*.

J'ai recueilli dans les Broméliacées de Costa-Rica, outre un *Culex* indéterminé (Fig. 49), les espèces suivantes :

*Aedes quadrivittatus* COQ. (Pl. X, fig. 1 et Pl. XXIII).

La Pitahaya, 1.400 mètres, octobre, novembre.

*Bancroftia phyllozoa* D. et K. (Fig. 47 et Pl. X, fig. 2).

Orosi, 1.200 mètres, janvier, novembre, décembre.

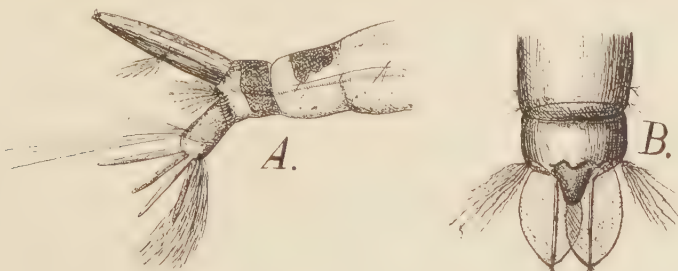


FIG. 47. — *Bancroftia phyllozoa* D. et K. — A, extrémité caudale de la larve ; B, nageoire caudale de la nymphe.

*Megarhinus superbus* D. et K. (Pl. X, fig. 3).

Costa-Rica, diverses époques et localités.

Ses caractères morphologiques et ceux de sa larve ont été précédemment étudiés (p. 296).

*Wyeomyia* sp. (Pl. XI, fig. 4 et Pl. XXIV).

Orosi, 1.200 mètres, janvier, novembre, décembre, ; La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

*Culex rejector* D. et K. (?) (Pl. XI, fig. 5 et fig. 48).

Orosi, 1.200 mètres, novembre ; San-José, février.

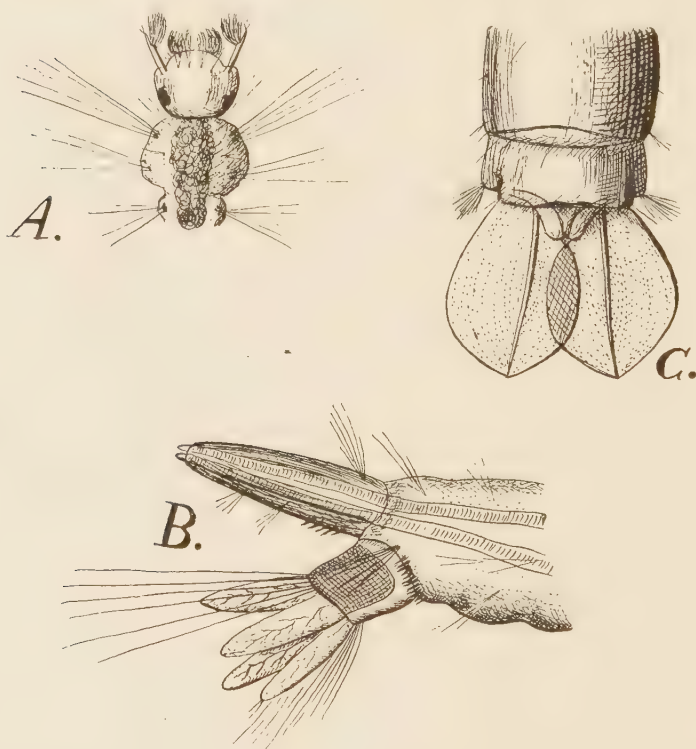


FIG. 48. — *Culex rejector* D. et K. (?). A, extrémité antérieure de la larve. B, extrémité caudale de la larve ; C, nageoire caudale de la nymphe.

Il faudrait encore ajouter que SURCOUF et GONZALEZ RINCONES, dans leur énumération des Diptères piqueurs de l'Amérique du Sud, signalent, comme bromélicole, la larve de *Megarhinus purpureus* THEO, trouvée par LUTZ ; seulement, cette espèce ne serait, d'après KNAB, qu'un synonyme de *Ankylorhynchus purpureus* (THEO).

D'après F. KNAB, les observations de PERYASSÙ suivant lesquelles 1° : les larves de *Ankylorhynchus neglectus* se développent et arrivent à éclore dans

les trous des troncs des Mangiers (*Mangifera* sp.), 2° la larve de *Megarhinus fluminensis* « est bromélicole malgré qu'on la rencontre parfois en dehors des Broméliacées », seraient erronées.

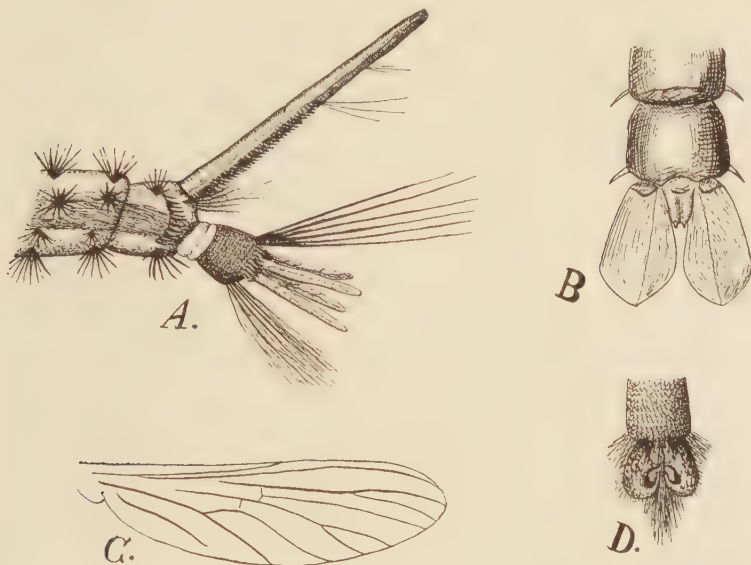


FIG. 49. — *Culex* sp. A, extrémité caudale de la larve ; B, nageoire caudale de la nymphe ; C, aile ; D, armature génitale du mâle.

### Chironomidæ.

#### *Chironomus* sp.

Orosi, 1.200 mètres, janvier, mars, septembre.

#### *Orthocladius* sp.

La Estrella, 200 mètres, septembre.

#### *Metriocnemus abdominoflavatus* PICADO (Voir p. 284).

Cartago, 1.500 mètres, janvier à décembre ; La Estrella, 2.000 mètres ; Orosi, 1.200 mètres, etc. Particulièrement dans les *Tillandsia*.

#### *Isoplastus (Ablabesmyia) costaricensis* PICADO (Voir p. 281).

La Estrella, à 2.000 mètres, mai, septembre ; Orosi, 1.200 mètres, janvier à septembre.

#### *Chirocladius pedipalpus* PICADO (Voir p. 291).

La Estrella, 2.000 mètres, mai, septembre ; Peralta, 200 mètres, avril.

#### *Ceratopogoninæ*.

La Estrella, 2.000 mètres, septembre-mai ; Peralta, 200 mètres, avril ; Orosi, 1.200 mètres, janvier, etc.

Des larves de Chironomides ont été trouvées par H. SCOTT dans les Bromé-

liacées de la Dominique et par J. KNAB dans les Broméliacées de Córdoba, Mexique. Ce dernier a fait des élevages, mais les Insectes ne sont pas encore décrits.

### Tipulidæ.

*Mongoma bromeliadicola* ALEXANDER. (Fig. 50 et Pl. XIII, fig. 1 à 4).

Cartago, 1.500 mètres; La Estrella, 2.000 mètres; Orosi, 1.200; Peralta, 200; Oricuajo, 200 etc.

On trouve les larves de cette intéressante espèce à toutes les époques de l'année et partout.

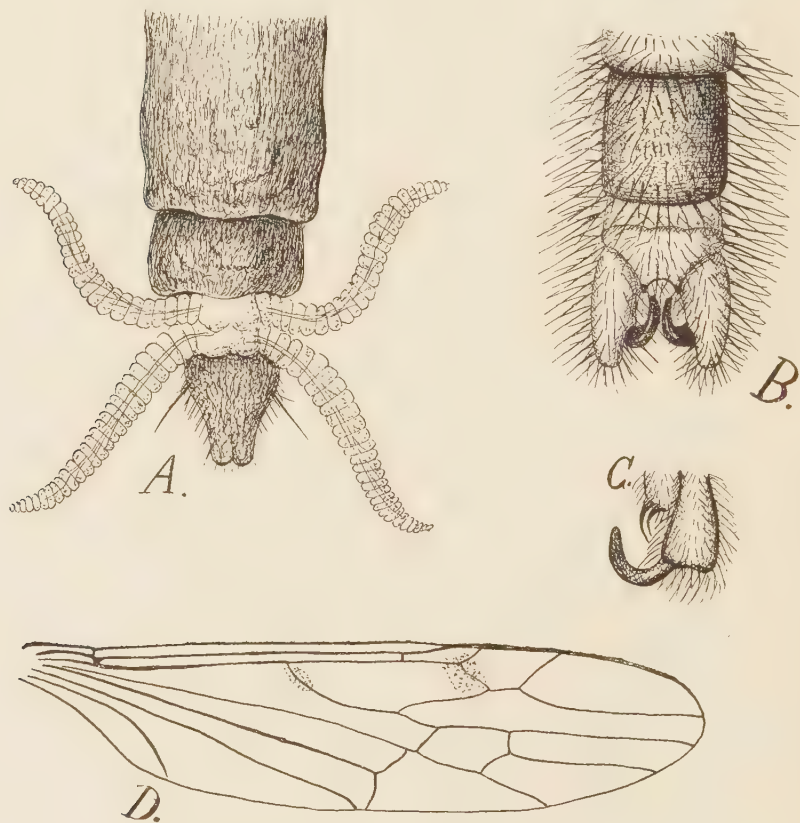


FIG. 50. — *Mongoma bromeliadicola* ALEXANDER. A, extrémité caudale de la larve vue ventralement; B, extrémité caudale du mâle; C, un crochet génital du mâle; D, nervures de l'aile.

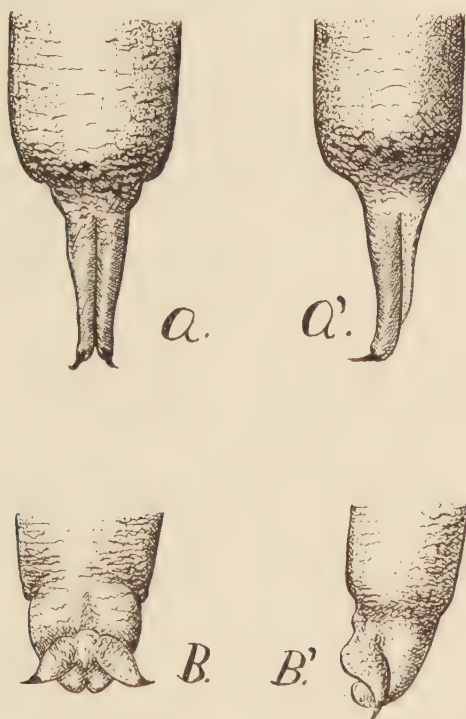


FIG. 51. — *Mongoma bromeliadicola* ALEXANDER (Extrémité caudale de la nymphe) *a*, *a'*, femelle ; *B*, *B'*, mâle.

**Anisopidæ (Rhyphidæ).**

*Anisopus (Rhyphus) picturatus* KNAB (Pl. IX, fig. 7 à 9 et fig. 52).

Cartago, 1.500 mètres, septembre, octobre.

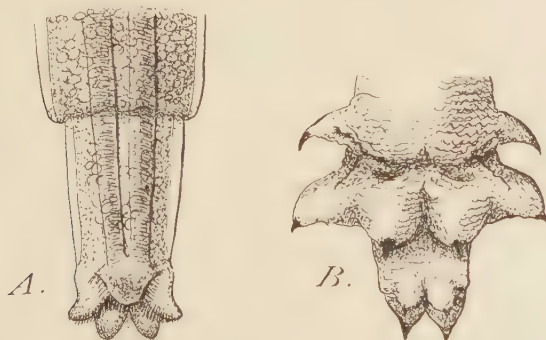


FIG. 52. — *Anisopus (Rhyphus) picturatus* KNAB. *A*, extrémité de la larve. *B*, extrémité de la nymphe.

**Borboridæ.**

*Limosina bromeliarum* K. et M.

Larve a été trouvée par F. KNAB dans les Broméliacées épiphytes de Cordoba, Mexique.

**Anthomyidæ.**

*Cænosiæ* sp.

Cartago, 1.500 mètres, dans une *Aechmea*.

Les larves de ce genre seraient, d'après KEILIN, prédatrices ; par cette raison elles sont particulièrement intéressantes.

**Syrphidæ.**

*Quichuana picadoi* KNAB (Pl. X, fig. 4 et fig. 53 et 54).

Orosi, 1.200 mètres, novembre, janvier ; Cartago, 1.500 mètres ; La Estrella, 2.000 mètres, septembre.

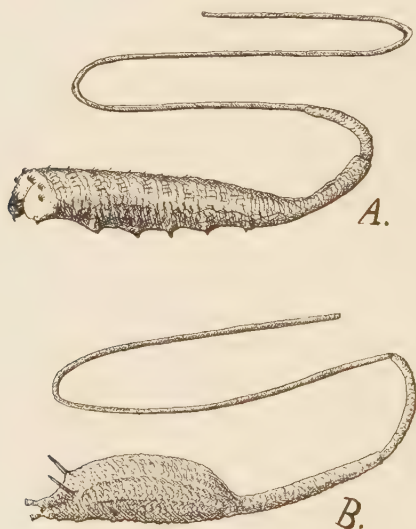


FIG. 53. — *Quichuana picadoi* KNAB. A, larve ; B, nymphe.

L'Insecte (une femelle) appartient à un genre qui n'était pas encore décrit.

M. F. KNAB indique qu'il a trouvé, dans les Broméliacées épiphytes du Mexique, un certain nombre de larves de Diptères et un *Eristalinæ* qu'il croit être du genre *Quichuana*. Il m'écrit qu'il y a trouvé aussi des larves de Chironomidæ ; de Psychodidæ, de Tipulidæ, de Stratiomyidæ. Des larves de cette dernière famille ont été trouvées aussi par CALVERT dans les Broméliacées de Costa-Rica. M. KNAB possède aussi des larves de Psychodides bromélicoles provenant de Panamá et de Cuba.

J'ai trouvé un certain nombre de larves de Diptères, outre celles des espèces citées.

Deux larves de Syrphidœ très différentes de celles de *Quichuana*, l'une avec un siphon respiratoire court et non télescopé, un peu plus grande que celle

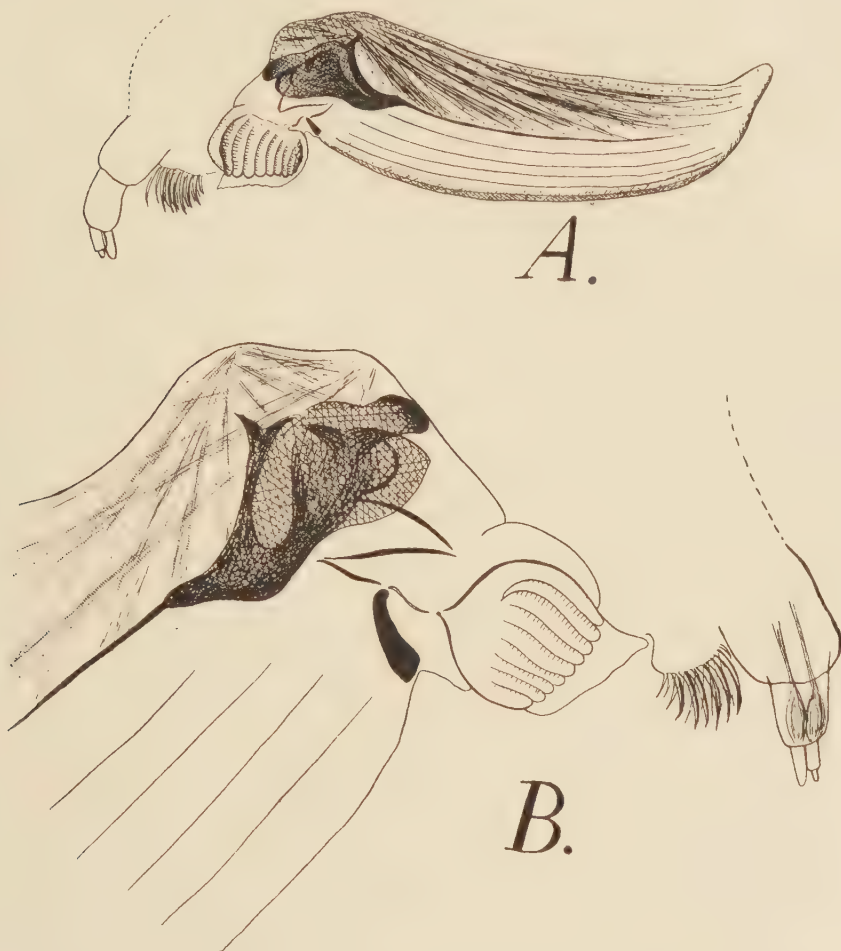


FIG. 54. — *Quichuana picadoi* KNAB. Armature buccale de la larve. A, pharynx entier avec le palpe buccal et les soies prébuccales ; B, détails de la partie antérieure du pharynx.

de *Quichuana*, et encore une autre larve très intéressante, qui possède des ventouses ventrales. Cette larve, la plus petite de ces trois Syrphides, possède aussi un siphon court et non télescopé ; j'ai trouvé cette larve seulement à La Estrella et jamais ailleurs ; elle n'est pas très abondante, même dans cette localité ; sa nymphe manque de cornes prothoraciques comme celles de *Quichuana* ; l'imago est une mouche allongée, à tête sphérique et abdomen long avec des

stries jaunes et brunes. Je n'ai pas pu faire déterminer cet intéressant Diptère, car le seul exemplaire que j'aie pu faire éclore a été dévoré par des Fourmis. Les larves de Stratiomyidæ sont très abondantes dans les Broméliacées de Costa-Rica; celles de Psychodide se trouvent de temps en temps. Les larves de Tabanidæ y sont très abondantes; j'en ai gardé quelques-unes pendant une période de plus d'une année, sans arriver à l'éclosion; il en a été de même pour les Stratiomyidæ.

Remarquons que cette liste ne donne qu'une faible idée du grand nombre des larves de Diptères bromélicoles.

---

PLANCHE VI.

## Planche VI.

### Forêts de « La Estrella ».

Les photographies ont été prises du même endroit l'une le matin l'autre l'après-midi. Cette dernière montre le grand brouillard qui tombe sur la forêt et qui constitue la principale source d'eau pour les Broméliacées épiphytes.

---



Piendo phot.

**Faune bromélicole.**

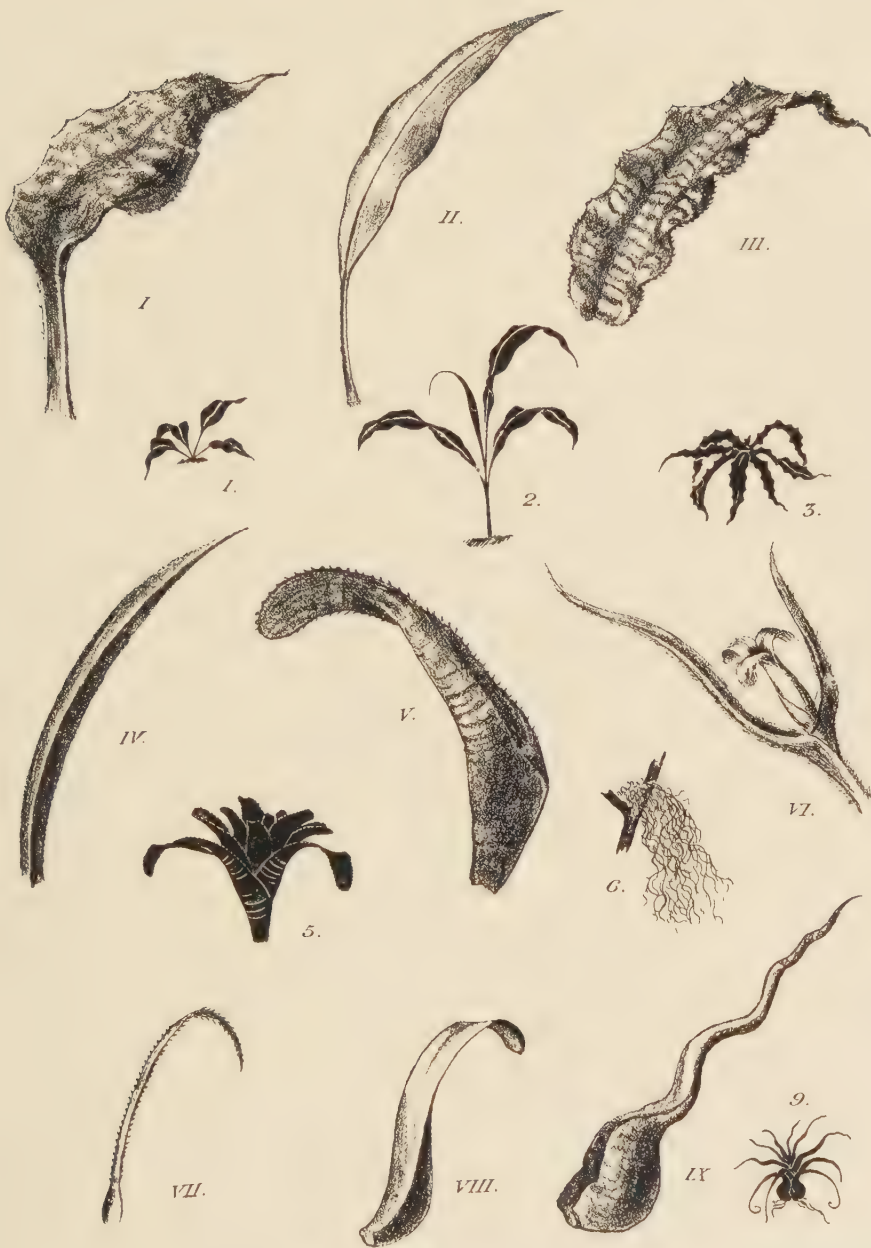


PLANCHE VII.

## Planche VII.

### Principaux types des Broméliacées.

- I ; 1. *Cryptanthus*, feuilles pétiolées.
  - II ; 2. *Pitcairnia*, à tige de Palmier.
  - III ; 3. *Cryptanthus*, feuilles sessiles.
  - IV. *Tillandsia*, feuilles longues, cannelées, inermes.
  - V ; 5. *Aechmea*, feuilles en cornet.
  - VI ; 6. *Tillandsia usneoides*, feuilles et tiges en filaments.
  - VII. *Bromelia*, feuilles longues, cannelées, épineuses.
  - VIII. *Nidularium*, feuilles à concavité basale.
  - IX ; 9. *Tillandsia bulbosa*, feuilles en cuillère.
-



J. M. Caballero del.

Faune bromélicole.



PLANCHE VIII.

## Planche VIII.

### Faune bromélicole.

1. *Mecistogaster modestus*, SELYS.
  2. *Dichogaster picadoi*, MICHAELSEN.
  3. *Elentherodactylus brocchi*, (BOULENGER).
  4. *Spelerpes picadoi*, STEJNEGER.
  5. *Andiodrilus biolleyi*, COGNETTI DE MARTIIS.
  6. *Acrolophus pallidus*, MOSCHLER.
    - 6<sup>a</sup> . Larve.
    - 6<sup>b</sup> . Imago au repos.
-



Picado pinx.

Bry fils lith., Paris.

Faune des Broméliacées.

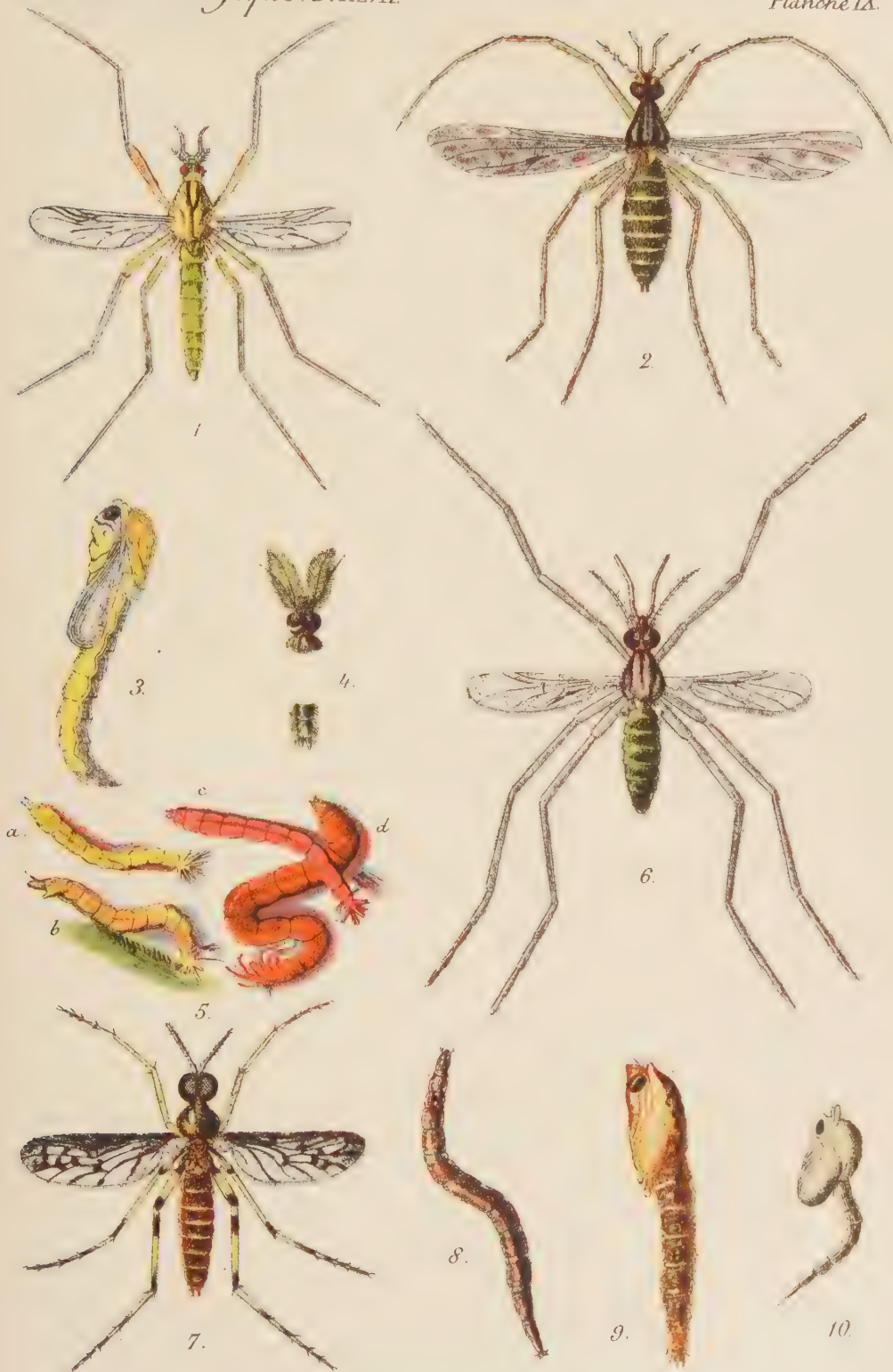


PLANCHE IX.

## Planche IX.

### Faune bromélicole.

1. *Metriocnemus abdomino-flavatus*, PICADO.
  2. *Chirocladius pedipalpus*, PICADO.
  3. *Metriocnemus abdomino-flavatus* (Nymphe).
  4. *Metriocnemus abdomino-flavatus* (Tête et extrémité abdominale du ♂).
  5. Larves de Chironomides bromélicoles.
    - a. *Metriocnemus abdomino-flavatus*.
    - b. *Isoplastus costarricensis*.
    - c. *Chirocladius pedipalpus*.
    - d. *Chironomus* sp.
  6. *Isoplastus (Ablabesmyia) costarricensis*, PICADO.
  - 7, 8 et 9. *Anisopus (Rhyphus) picturatus*, KNAB.
  10. *Isoplastus costarricensis* (nymphe).
-



Picado pinx.

Faune des Broméliacées.

Bry fils lith., Paris

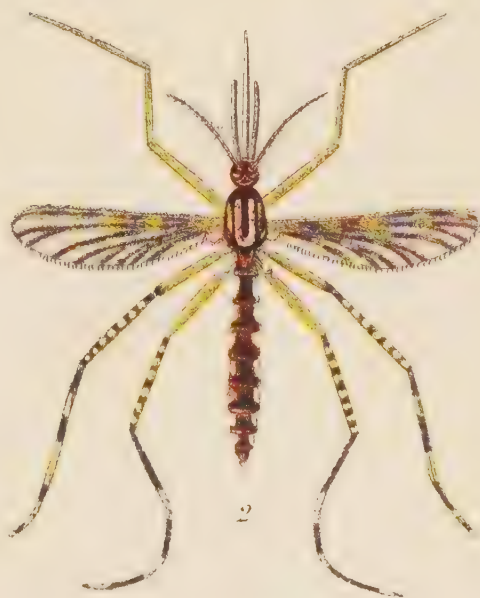


PLANCHE X.

## Planche X.

### Faune bromélicole.

1. *Aedes quadrivittatus*, Coq ♀
  - 1<sup>a</sup>. *Aedes quadrivittatus* ♂
  - 1<sup>b</sup>. *Aedes quadrivittatus* (nymphé).
  2. *Bancroftia phyllozoa*, D. et K. ♀
  - 2<sup>b</sup>. *Bancroftia phyllozoa* ♂
  3. *Megarhinus superbus*, D. et K.
  4. *Quichuana picadoi*, KNAB.
-



*Picado pinx.*

*By fls lith Paris*



PLANCIE XI.

**Planche XI.**

**Faune bromélicole.**

1. *Cynorta*, n. sp.
  2. *Gamasus*, sp.
  3. *Scirus*, n. sp.
  4. *Wyeomyia*, sp.
  5. *Culex rejector*, D. et K. (†).
  6. *Celænopsis*, n. sp.
  7. *Macrocheles*, n. sp.
  8. *Uropoda*, n. sp.
-



*Picado pinx.*

*Bry fils lith., Paris*

Faune des Broméliacées.



PLANCHE XII.

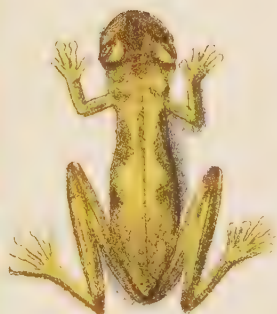
**Planche XII.**

**Faune bromélicole.**

1. *Gastrotheca coronata*, STEJ.
  2. *Hylella fleischmanni*, BOTTGER.
  3. *Elentherodactylus diastema*, COPE.
  - 4 et 5. *Hyla phæota*, COPE.
-



2



3



4



5

Picado pinx.

Bry fils lith., Paris

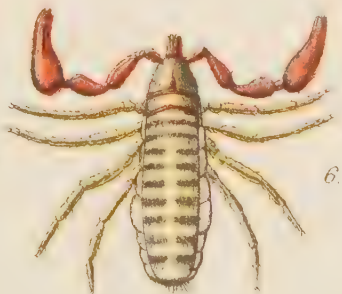


PLANCHE XIII.

Planche XIII.

Faune bromélicole.

- 1 1<sup>a</sup> 2 et 4. *Mongoma bromeliadicola*, ALEXANDER.
  3. *Scirtes championi*, PICADO (Caballero pinx.).
  5. *Leptostyla gibbifera*, PICADO.
  6. *Chelanops macrochelatus*, TÖM.
-



Picado pinx.

Bry fils lith., Paris

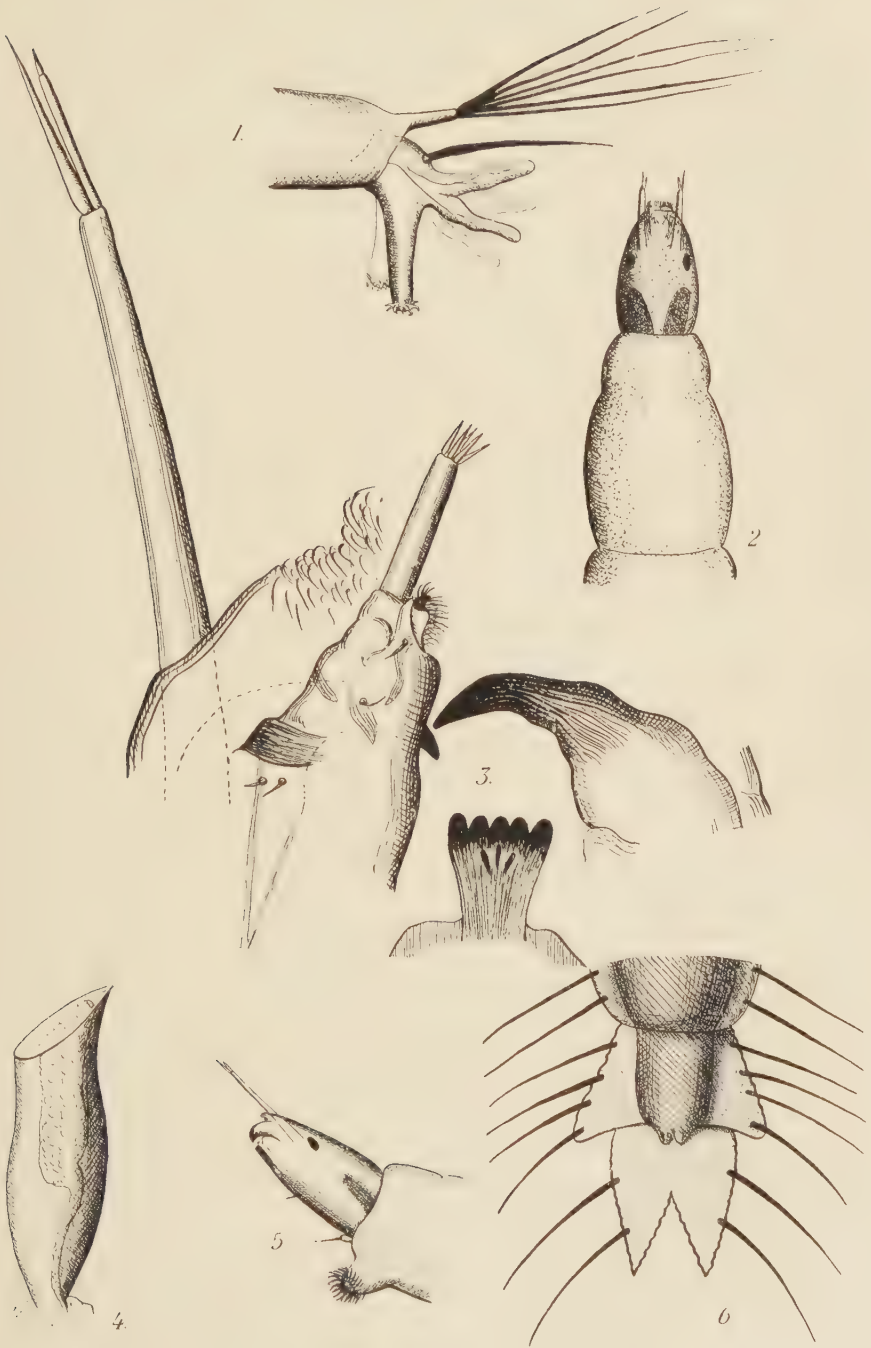


PLANCHE XIV.

**Planche XIV.**

**Isoplastus (Ablabesmyia) Costarricensis n. sp.**

1. Extrémité postérieure de la larve, vue de profil.
  2. Tête et premiers segments thoraciques de la larve.
  3. Pièces buccales de la larve.
  4. Corne prothoracique de la nymphe.
  5. Tête de larve vue de profil (papille sensitive de la gorge).
  6. Extrémité caudale de la nymphe.
-



Picado del.

Faune bromélicole.



PLANCIE XV.

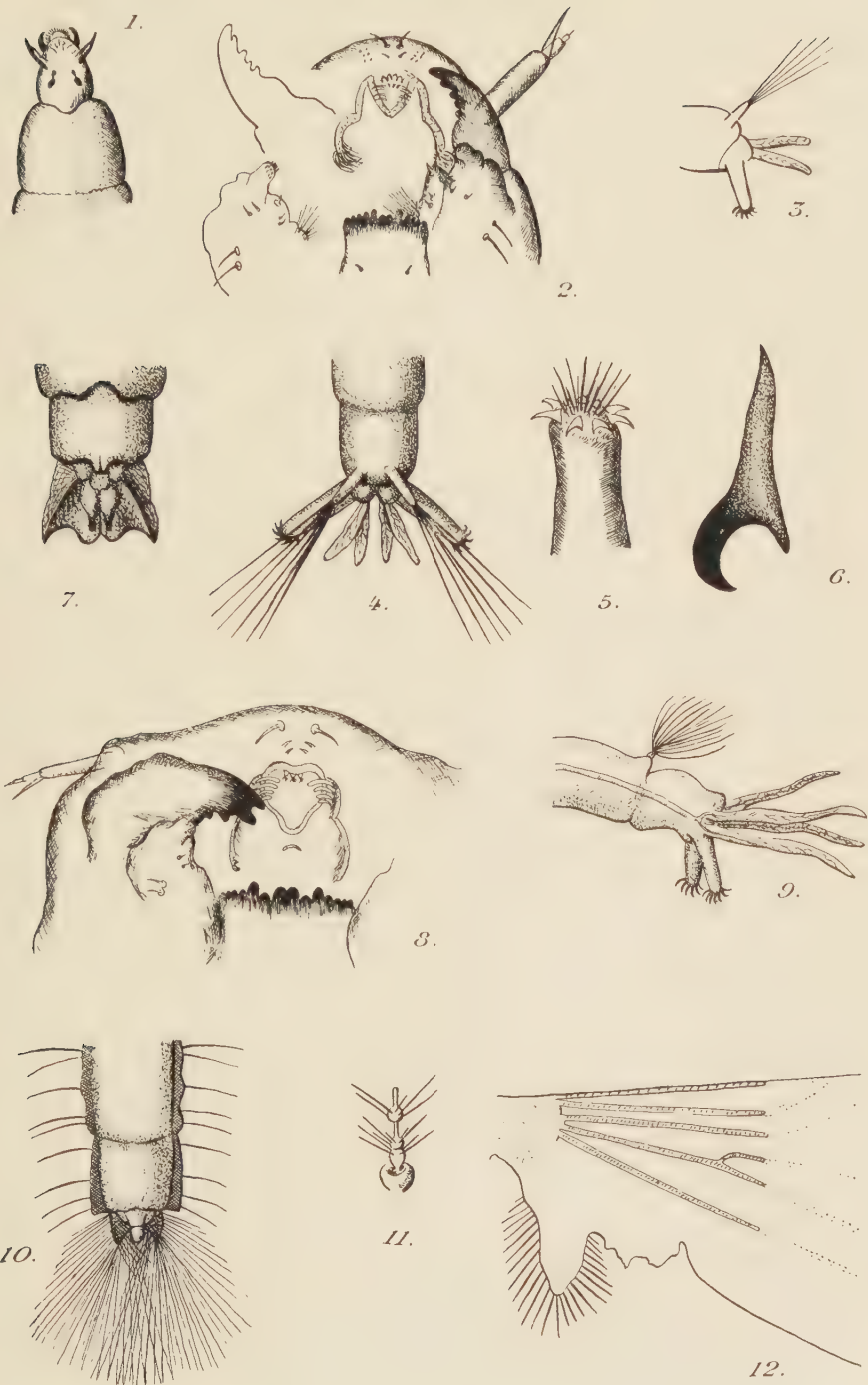
## Planche XV.

### **Metriocnemus abdominoflavatus** n. sp.

1. Tête et commencement du thorax, de la larve.
2. Pièces buccales de la larve.
3. Extrémité postérieure de la larve vue de profil.
4. Extrémité postérieure de la larve vue dorsalement.
5. Fausse patte postérieure.
6. Griffes d'une fausse patte postérieure.
7. Extrémité caudale de la nymphe vue ventralement.

### **Chirocladius pedipalpus** n. gen. n. sp.

8. Pièces buccales de la larve.
  9. Extrémité postérieure de la larve vue de profil.
  10. Extrémité caudale de la nymphe.
  11. Les 4 premiers articles basaux d'une antenne de l'imago.
  12. Base de l'aile.
-



Picado del.

Faune bromélicole.



PLANCHE XVI.

## Planche XVI.

### **Chironomus** sp.

1. Extrémité postérieure de la larve vue de profil.
2. Tête et thorax de la larve.
3. Pièces buccales de la larve.
4. Extrémité caudale de la nymphe.
5. Aile.
6. Tête de l'imago.
7. Extrémité abdominale du mâle.

### **Ceratopogoninae** (larve).

8. Extrémité antérieure de la larve.
  9. Extrémité postérieure.
  10. Pièces buccales.
  11. Antennes de la larve.
  12. Extrémité postérieure de la larve.
-



Picado del.

Faune bromélicole.

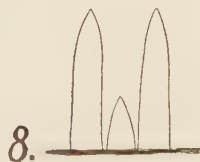
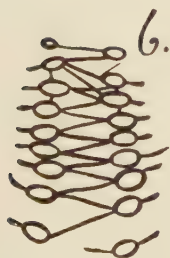
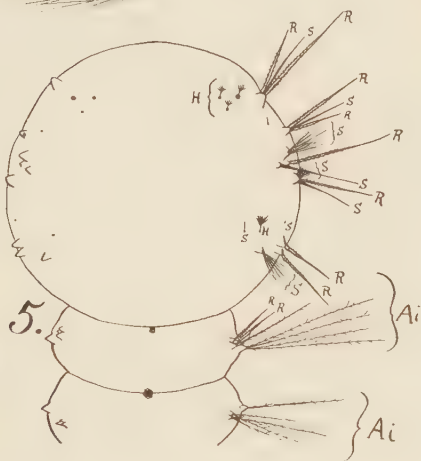
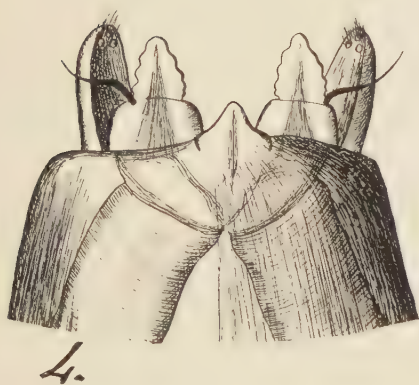
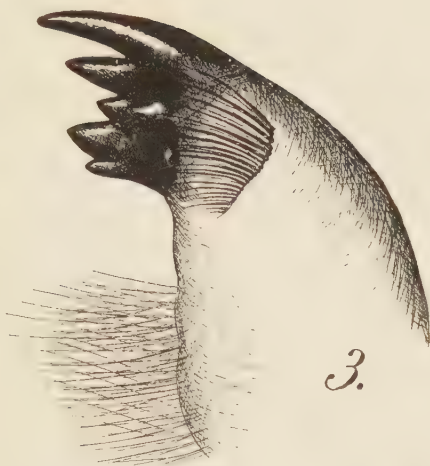
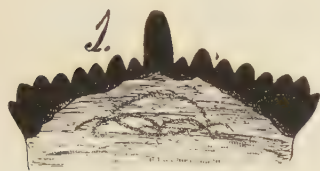


PLANCHE XVII.

**Planche XVII.**

**Megarhinus superbus** D. et K. (larve).

1. Labium.
  2. Maxille.
  3. Mandibule (vue ventralement).
  4. Extrémité du siphon respiratoire vue dorsalement.
  5. Soies de la partie antérieure du corps (vue dorsalement).
  6. Dessin basilaire des soies ventrales caudales.
  7. Divers types de soies.
  8. Ecailles du segment caudal.
-



Picado del.

Faune bromélicole.



PLANCHE XVIII.

PLANCHE XVIII.

PLANCHE XVIII.

**Planche XVIII.**

**Megarhinus superbus** D. et K. (Imago).

1. Articles antennaires (♂ et ♀).
  2. Palpes (♂ et ♀).
  3. Extrémité du palpe de la femelle.
  4. Ecailles du bord de l'aile.
  5. Epines thoraciques (indiquées par la flèche).
  6. Tibia des trois paires de pattes.
  7. Epines de la cuisse.
  8. Une de ces épines.
  9. Armature génitale du mâle.
  10. L'un des crochets génitaux.
-



Picado del.

Faune bromélicole.

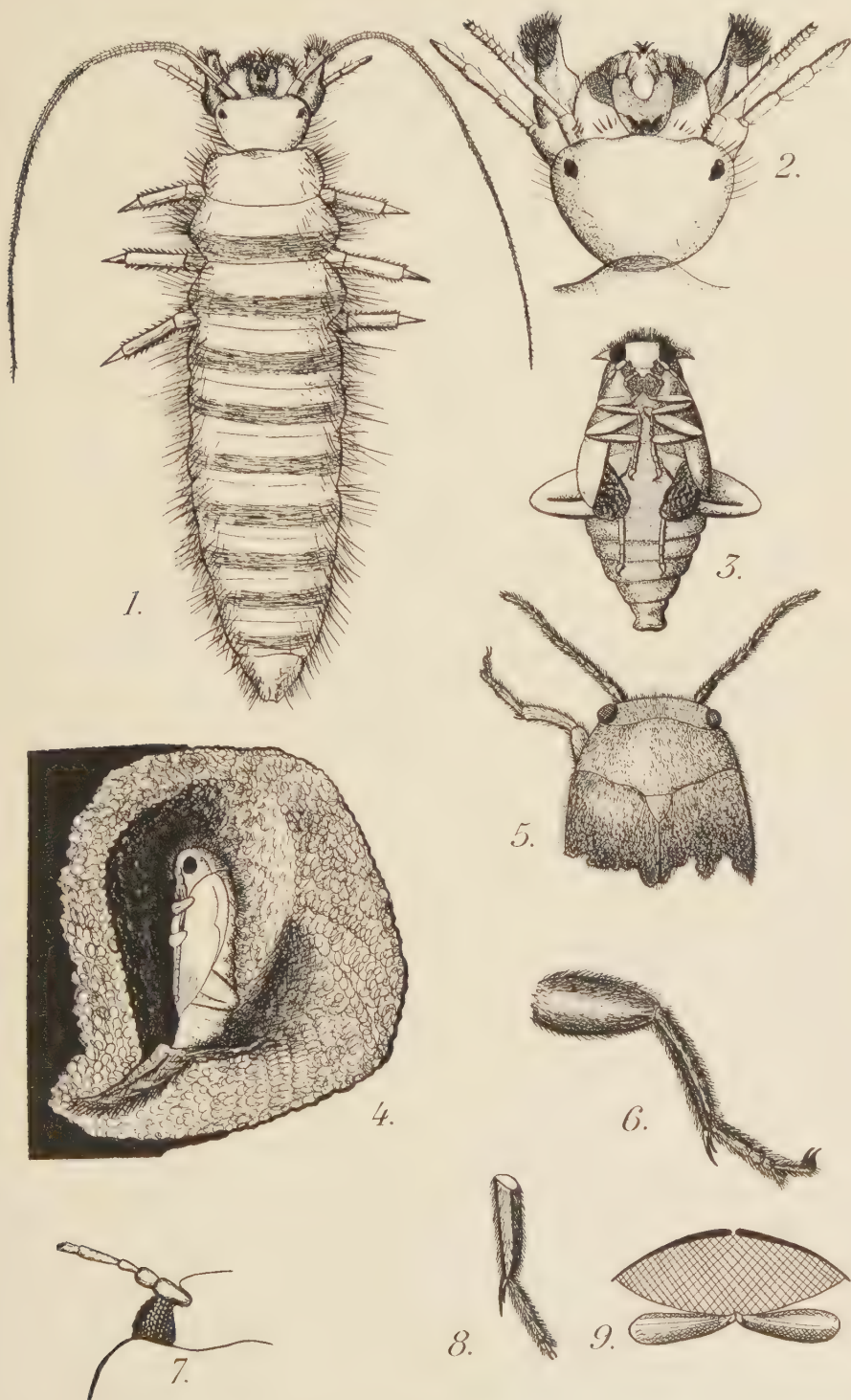


PLANCHE XIX.

**Planche XIX.**

**Scirtes championi** PICADO.

1. Larve vue dorsalement.
  2. Tête vue dorsalement.
  3. Nymphe isolée.
  4. Nymphe englobée dans sa boule d'écume (on ne voit que la moitié de cette dernière).
  5. Partie antérieure de l'imago.
  6. Patte postérieure de l'imago.
  7. Base de l'antenne de l'imago.
  8. Tibia et tarse de la patte postérieure de l'imago.
  9. Coupe théorique de l'imago au niveau de l'articulation de la 3<sup>e</sup> paire de pattes.
-



Picado del.

Faune bromélicole.

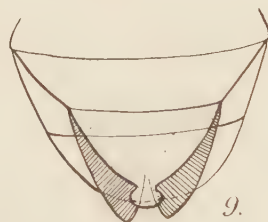
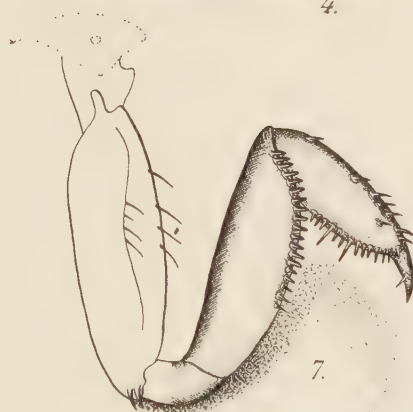
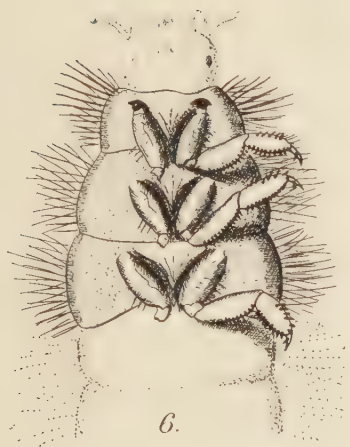
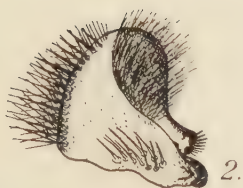
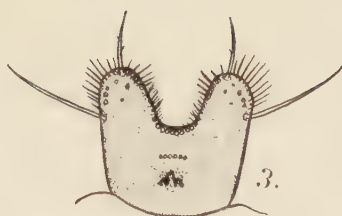


PLANCHE XX.

**Planche XX.**

**Scirtes championi** PICADO (Larve).

1. Maxille.
  2. Mandibule.
  3. Lèvre supérieure.
  4. Lèvre inférieure.
  5. Plaque prothoracique.
  6. Thorax vu ventralement.
  7. Patte prothoracique (la plaque en pointillé).
  8. Branchies rectales.
  9. Extrémité caudale vue ventralement.
-



Picado del.

Faune bromélicole.

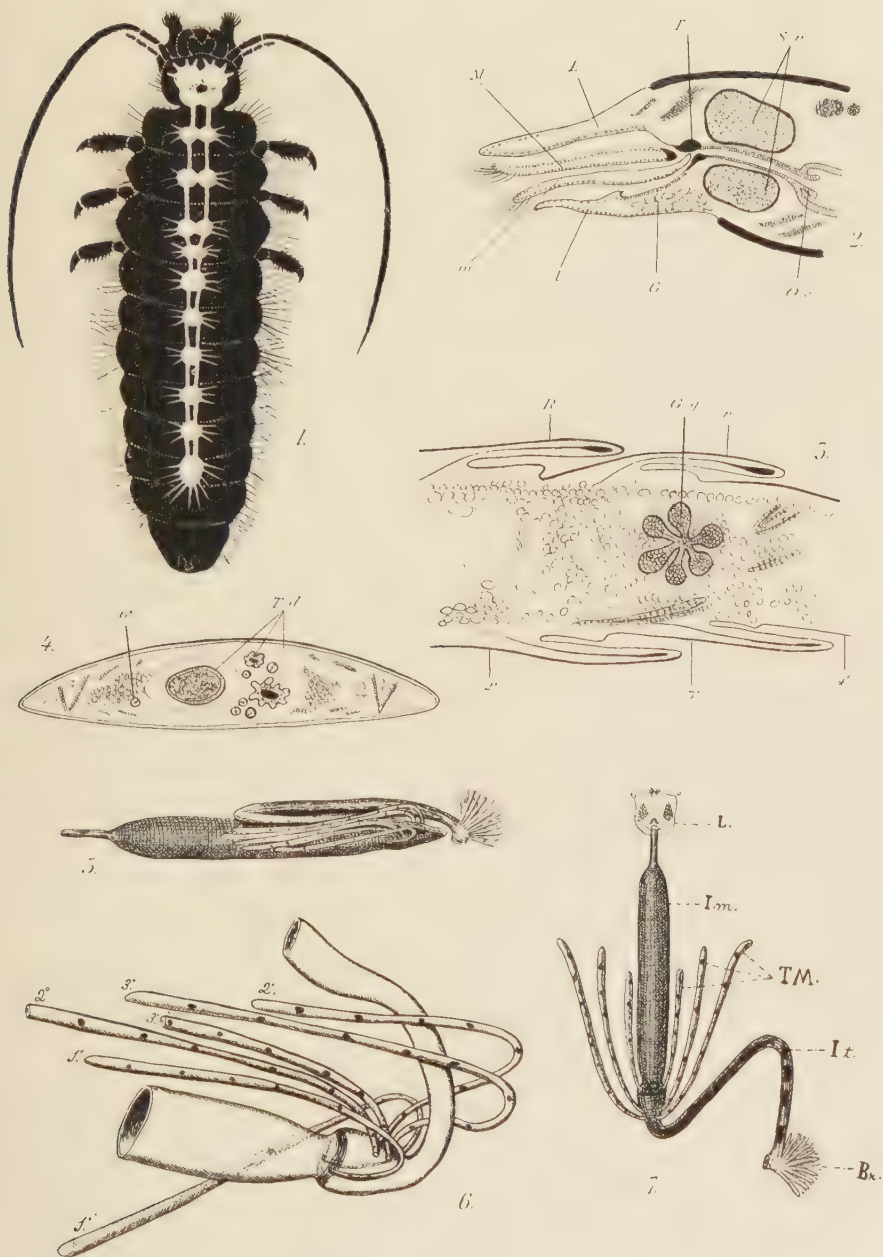


PLANCHE XXI.

Planche **XXI.**

**Scirtes championi** PICADO (Anatomie de la larve).

1. Système nerveux.
2. Coupe sagittale de la tête.  
*M.* = Mandibule.  
*m.* = Maxille.  
*L.* = Labrum.  
*l.* = Labium.  
*G.* = Glande salivaire.  
*T.* = Talon masticateur.  
*Sn.* = Ganglions nerveux.  
*O.e.* = Valvule œsophagienne.
3. Coupe sagittale intéressant une glande génitale.  
*R. et r.* = Replis chitineux.  
*G. g.* = Ebauche des glandes génitales.
4. Coupe transversale de l'abdomen.  
*6<sup>e</sup>.* = 6<sup>e</sup> tube de Malpighi.
5. Tube digestif et tubes de Malpighi, sur place.
6. Partie basale des tubes de Malpighi.
7. Tube digestif et tubes de Malpighi dépliés.  
*L.* = Labium avec les glandes salivaires.  
*Im.* = Intestin moyen.  
*T M.* = Tubes de Malpighi.  
*It.* = Intestin terminal.  
*Br.* = Branchies rectales.



Picado del.

Faune bromélicole.

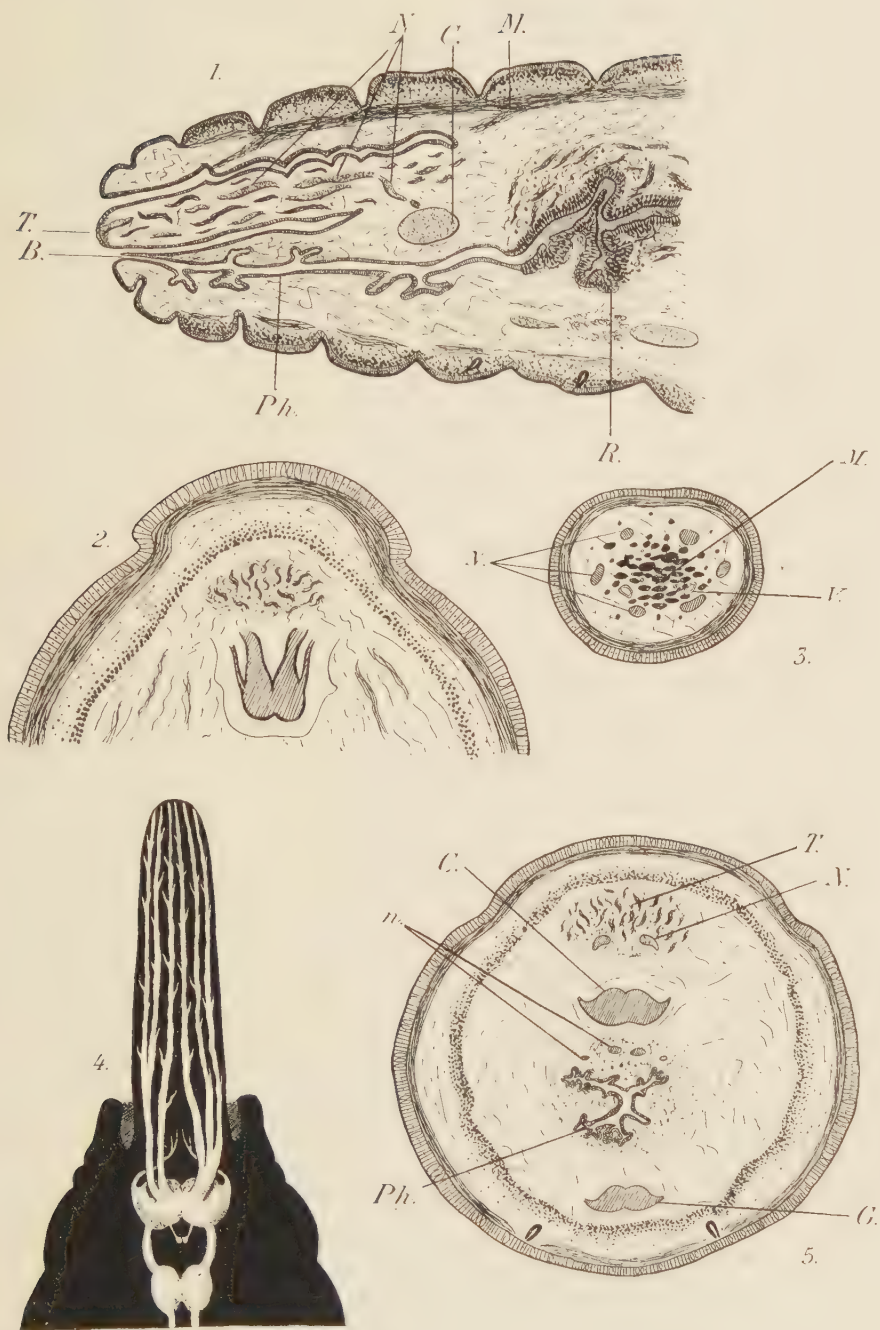


PLANCHE XXII.

## Planche XXII.

### **Andiodrilus biolleyi** COGN. DE MAR.

1. Coupe sagittale de la partie antérieure.  
    *T* = Trompe retractée.  
    *B* = Bouche.  
    *Ph* = Pharynx.  
    *R* = Replis du pharynx.  
    *N* = Nerfs de la trompe.  
    *C* = Ganglion cérébroïde.  
    *M* = Muscles longitudinaux qui donnent des faisceaux pour la trompe.
  2. Coupe transversale qui montre la base de la trompe avec ses muscles et le ganglion cérébroïde d'où sortent 2 paires de cordons nerveux innervant la trompe.
  3. Coupe transversale de la trompe.  
    *N* = Nerfs.  
    *M* = Muscles (en noir).  
    *V* = Vaisseaux.
  4. Reconstitution de la partie antérieure du système nerveux vue dorsalement.
  5. Coupe transversale antérieure à celle de la Fig. 2.  
    *C* = Ganglions cérébroïdes avec la base des deux cordons nerveux de la trompe.  
    *n* = Nerfs du pharynx.  
    *T* = Base de la trompe.  
    *N* = Cordons nerveux primitifs de la trompe.  
    *Ph* = Pharynx.  
    *G* = Ganglions sous-cesophagiens.
-



Picado d.c.l.

Faune bromélicole.

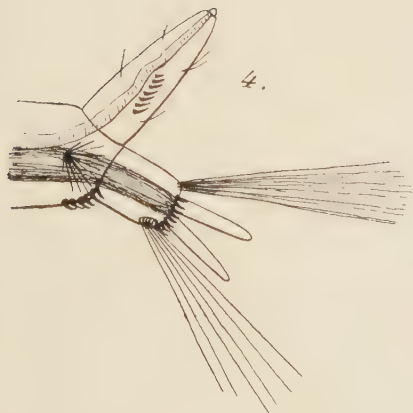
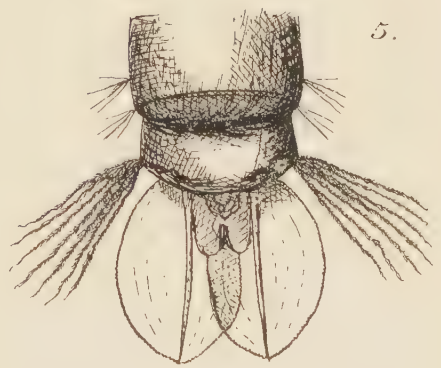
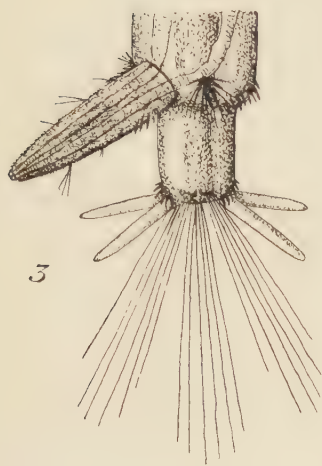
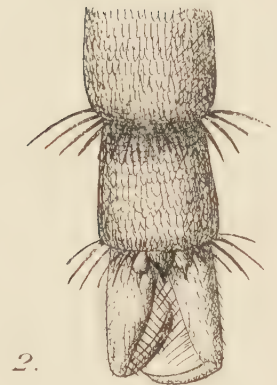
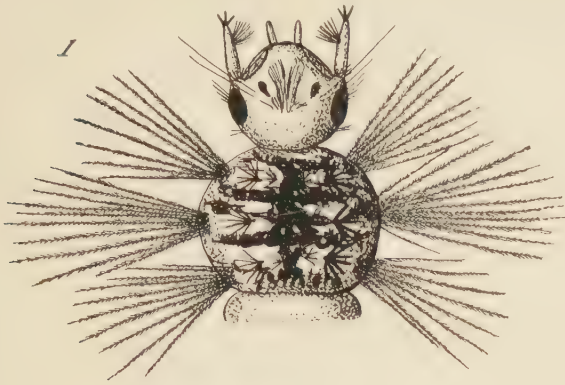


PLANCHE XXIII.

**Planche XXIII.**

***Aedes quadrivittatus* Coq.**

1. Partie antérieure de la larve.
  2. Extrémité abdominale du mâle (Imago).
  3. Extrémité caudale de la larve vue dorsalement.
  4. Extrémité caudale vue de profil.
  5. Extrémité caudale de la nymphe.
  6. Imago (position de repos).
-



Picado del.

Faune bromélicole.

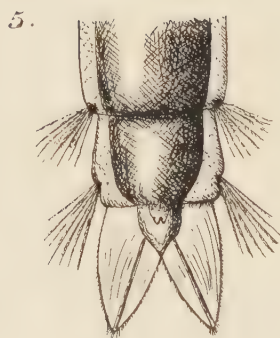
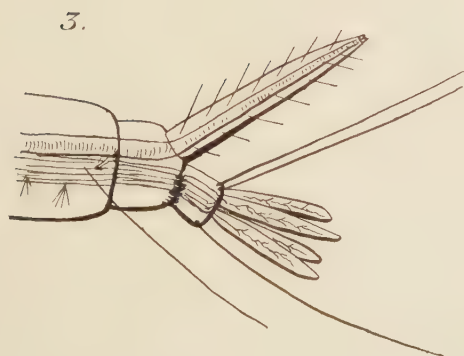
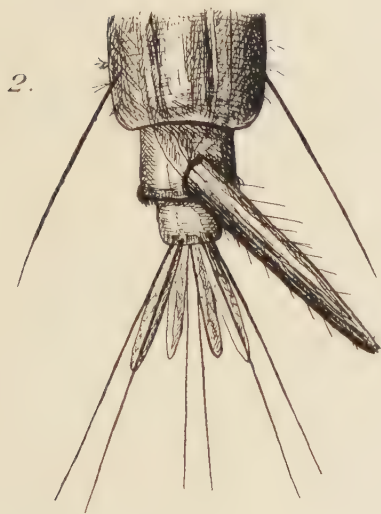
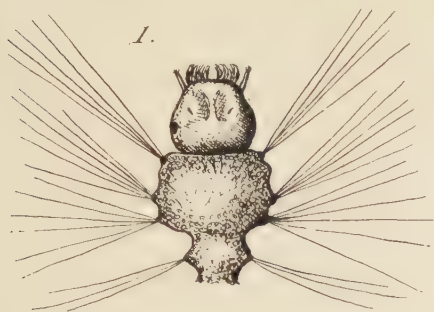


PLANCHE XXIV.

**Planche XXIV.**

**Wyeomyia sp.**

1. Partie antérieure de la larve.
  2. Extrémité postérieure vue dorsalement.
  3. Extrémité postérieure vue de profil.
  4. Nymphe vue dorsalement.
  5. Extrémité caudale de la nymphe.
  6. Imago (position de repos).
-



Picado del.

Faune bromélicole.



## DEUXIÈME THÈSE

---

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

BOTANIQUE : *Orchidées épiphytes.*

ZOOLOGIE : *Le Mimétisme.*

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 24 mai 1913.

*Le Doyen de la Faculté des Sciences,*

PAUL APPELL.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le 24 mai 1913.

*Le vice-recteur de l'Académie de Paris,*

L. LIARD.









